

# **Steekproef voor de bodemeigenschappen en grondwatertrappen van de Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50 000**

**Kaarteenheden met Gt- associaties en kaarteenheden zonder Gt in Zuid  
Limburg**

**R. Visschers**

**Alterra rapport 167**

**Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2001**

## REFERAAT

Visschers R., 2001. *Steekproef voor de bodemeigenschappen en grondwatertrappen van de Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50000; Kaarteenheden met Gt-associaties en kaarteenheden zonder Gt in Zuid Limburg* Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 167. 46 blz. 5 fig.; 5 tab.; 10 ref.

Door een aselechte steekproef in de Gt- associaties I/II, II/III, III/IV, III/V, III/VI, IV/VI, V/VI, V/VII + V/VI/VII, VI/VII is informatie verzameld over de gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstand (GHG en GLG) en de bodemparameters: pH, humus, lutum, leem, M50, aluminium-, ijzer- en fosfaatoxalaat. De gemiddelde GHG's en GLG's in de Gt-associaties liggen binnen of slechts enkele centimeters buiten de definitie van de Gt's op de bodemkaart. Uit de kaarteenheden zonder Gt in Zuid Limburg is een gestratificeerde aselechte steekproef met 60 locaties genomen. Er zijn 3 strata gevormd door hoofdgroepen en/of legenda-eenheden samen te voegen, die qua landschappelijke ligging , bodemvorming en moedermateriaal een zo homogeen mogelijke groep vormen. Er zijn gegevens over de bodemparameters verzameld.

Trefwoorden: bodemkaart van Nederland, kaarteenheden, steekproef, grondwatertrap (Gt), GHG, GLG, fosfaatverzadigingsgraad (FVG).

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door NLG 30,00 over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 167. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2001 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,  
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.  
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: [postkamer@alterra.wag-ur.nl](mailto:postkamer@alterra.wag-ur.nl)

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

# Inhoud

Woord vooraf	5
Samenvatting	7
1 Inleiding	9
2 De kaartenheden en de steekproefopzet	11
2.1 Kaartenheden	11
2.2 Steekproefopzet	12
2.3 Beschrijving van de strata	13
2.4 Standaardberekeningen in het LSK- informatiesysteem	13
2.5 Verzamelde gegevens	14
3 Resultaat	17
3.1 Kaartenheden met Gt-associaties	17
3.1.1 Grondwatertrap	17
3.2 Kaartenheden zonder Gt in Zuid Limburg	20
3.2.1 Fosfaatverzadigingsgraad van de bodem	20
3.2.2 Zuurgraad	22
3.2.3 Humusgehalte	22
4 Conclusies	23
Literatuur	25
 <b>Aanhangsels</b>	
1 Locatie van de kaartvlakken	27
2 Stratificering van de kaartenheden	33
3 Stambuizen, steekproefpunten met voorspelde GHG en GLG en opname data van de meetclusters A t/m G	39



## Woord vooraf

Alterra vervult een bronhoudersfunctie met betrekking tot ruimtelijke bodemkundige gegevens in Nederland. Een belangrijk gegeven vormt de Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50 000. Deze is in de periode 1958 tot 1990 opgenomen.

Het grondwater bepaalt in sterke mate het groeimilieu voor de plant en de gebruiksmogelijkheden van de grond. Het is ondenkbaar zonder een actuele grondwatertrappenkaart een goede interpretatie van bodemkundige gegevens te geven. Bovendien wordt de uitspoeling van zware metalen, fosfaat, nitraat en microverontreinigingen in sterke mate beïnvloed door de diepte van het grondwater. Bij het voorspellen van gewasgroei, vochttoestand van de bouwvoor, kwaliteit van het grondwater e.d. kunnen met een actuele grondwatertrap in samenhang met een geografisch informatiesysteem (GIS) gebiedsdekkende uitspraken worden gedaan.

De grondwatertrap op de bodemkaart is in veel gebieden niet meer in overeenstemming met de werkelijkheid doordat na de opname ingrepen in het grondwaterregime zijn doorgevoerd. De gegevens zijn zodanig dat een statistische interpretatie niet verantwoord is. Dit onderzoek is van groot belang omdat een actueel statistisch betrouwbaar gegevensbestand is opgebouwd waarbij de gegevens worden gepresenteerd in termen van kansdichtheden en overschrijdingskansen. De actuele fluctuatie van het grondwater (Gt) is berekend en nieuwe bodemchemische parameters over o.a. de fosfaattoestand, CEC en pH van het profiel zijn aan de kaartenheden toegevoegd. De gebruiker van de bodemkaart krijgt hiermee de beschikking over kwalitatief hoogwaardige informatie waarmee inzicht kan worden verkregen over de variabiliteit binnen de kaartenheden van de bodemkaart. Slechts enkele van de mogelijke interpretaties van de gegevens zijn als demonstratie in dit rapport opgenomen. Van elk steekproefpunt zijn grondmonsters geanalyseerd en in het archief opgenomen, zodat tegen relatief geringe kosten nog andere bodemchemische bepalingen kunnen worden uitgevoerd.

Voor elke Gt is een steekproefopzet gemaakt. Dit onderzoek omvat alleen de kaartvlakken met Gt-associaties en de kaartenheden zonder Gt in Zuid Limburg. De steekproef in Gt I, II, III, IV, V, VI en VII zijn uitgevoerd. Het gegevensbestand is nu landsdekkend.

Het onderzoek is uitgevoerd door Alterra. Het veldwerk is in de periode 2000 - 2001 uitgevoerd door Ing W.J.M. de Groot en R. Visschers. De grondeigenaren zijn wij erkentelijk voor het mogen betreden van hun percelen.



## Samenvatting

Alterra vervult een bronhoudersfunctie met betrekking tot ruimtelijke bodemkundige gegevens in Nederland en moet daarom in staat blijven aan vragen omtrent de verspreiding van eigenschappen van bodems en grondwatertrappen in Nederland te voldoen.

Het huidige bodemkundig informatiesysteem (BIS) bevat relatief weinig punt- of vlakgegevens per kaarteenheden van de bodemkaart. Tevens zijn deze gegevens zodanig verzameld dat een statistische interpretatie niet verantwoord is. Het opbouwen van een bestand van statistisch betrouwbaar verzamelde gegevens biedt de mogelijkheid om zowel de gegevens zelf als de interpretaties daarvan te presenteren in termen van kansdichtheden en overschrijdingskansen. De waarde van de bodemkaart blijft behouden als de variabiliteit binnen de kaarteenheden kan worden gekwantificeerd.

In dit onderzoek zijn negen kaarteenheden met Gt- associaties en de gronden zonder Gt in Zuid Limburg van de Bodemkaart van Nederland onderzocht. Uit de kaarteenheden van elke Gt- associaties van de Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50 000 is een aselechte steekproef genomen. Uit de kaarteenheden zonder Gt in Zuid Limburg is een gestratificeerde aselechte steekproef met 60 locaties genomen. Er zijn 3 strata gevormd door hoofdgroepen en/of legenda-eenheden samen te voegen, die qua landschappelijke ligging, bodemvorming en moedermateriaal een zo homogeen mogelijke groep vormen. In elke steekproef of stratum zijn aselekt met teruglegging en met trekkingskansen evenredig aan hun oppervlakte een aantal kaartvlakken getrokken, variërend van 7 in het kleinste tot 31 in het grootste stratum. In elk kaartvlak is één steekproeflocatie geloot. Op alle steekproeflocaties is een profielbeschrijving gemaakt, het bodemprofiel bemonsterd en op de steekproeflocaties van de Gt- associaties zijn grondwaterstanden gemeten. De gegevens zijn opgeslagen in het informatiesysteem LSK (Landelijke Steekproef Kaarteenheden) van Alterra.

Met de grondwaterstanden gemeten op alle steekproeflocaties van de Gt- associaties en een aantal representatieve meetpunten met langjarige grondwaterstandgegevens (stambuizen van IGG-TNO) is de GHG en GLG geschat. De gemiddelde GHG's en GLG's in de Gt- associaties liggen binnen of slechts enkele centimeters buiten de definitie van de Gt's op de bodemkaart.

Voor de strata, brik- en leemgronden in Zuid Limburg zijn de oppervlakte-percentages voor de fosfaatverzadigingsgraad (FVG) berekend. In de strata brik- en leemgronden is respectievelijk 74 % en 55 % van de oppervlakte 'niet verzadigd'

In de bouwvoor in de brik- en leemgronden is de pH(KCl) respectievelijk 6,2 en 5,6. In de ondergrond is de pH(KCl) gelijk.





# 1     Inleiding

Het grondwater bepaalt in sterke mate het groeimilieu voor de plant en de gebruiksmogelijkheden van de grond. Het is ondenkbaar zonder een actuele grondwatertrappenkaart een goede interpretatie van bodemkundige gegevens te geven. Bovendien wordt de uitspoeling van zware metalen, fosfaat, nitraat en microverontreiniging in sterke mate beïnvloed door de diepte van het grondwater. Bij het voorspellen van gewasgroei, vochttoestand van de bouwvoor, kwaliteit van het grondwater e.d. kunnen met een actuele grondwatertrap in samenhang met een geografisch informatiesysteem (GIS) gebiedsdekkende uitspraken worden gedaan. Alterra vervult een bronhoudersfunctie met betrekking tot ruimtelijke bodemkundige gegevens in Nederland en moet daarom in staat blijven aan vragen omtrent de verspreiding van eigenschappen van bodems en grondwatertrappen in Nederland te voldoen. Het huidige bodemkundig informatiesysteem (BIS) bevat relatief weinig punt- of vlakgegevens per kaarteenheden van de bodemkaart. Tevens zijn deze gegevens zodanig verzameld dat een statistische interpretatie niet verantwoord is. Het opbouwen van een bestand van statistisch betrouwbaar verzamelde gegevens biedt de mogelijkheid om zowel de gegevens zelf als de interpretaties daarvan te presenteren in termen van kansdichtheden en overschrijdingskansen. De waarde van de bodemkaart blijft behouden als de variabiliteit binnen de kaarteenheden kan worden gekwantificeerd.

Het doel van het onderzoek is betrouwbare statistische informatie te verzamelen over bodemprofiel en grondwater, die gekoppeld is aan de kaarteenheden met Gt-associaties en de kaarteenheden zonder Gt in Zuid Limburg van de Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50 000.

In eerder onderzoek zijn twee kaarteenheden van veldpodzolgronden (Vischers, 1993) en vier groepen kaarteenheden van de beekerdgronden (Ebbens en Vischers, 1994) van de bodemkaart onderzocht. Uit deze kaarteenheden, die ca. 10% van de totale oppervlakte vertegenwoordigen, zijn zes gestratificeerde aselechte steekproeven getrokken. De nadruk lag op het karakteriseren van één kaarteenheden of enkele kaarteenheden. Vanwege het grote aantal kaarteenheden op de bodemkaart (ca. 3000) is niet in elke kaarteenheden of combinaties van enkele kaarteenheden een steekproef te realiseren. Daarom is een totaalplan gemaakt om met zo weinig mogelijk steekproeven toch goed bruikbare landsdekkende informatie te verkrijgen (Leeters et al., 1996).

De macrostructuur (onderlinge samenhang) van de landelijke steekproeven in kaarteenheden van de bodemkaart is als volgt:

- Steekproeven gericht op één legenda-eenheid (b.v. Hn21) of groep van legenda-eenheden met onderling geringe verschillen in bodemeigenschappen.
- Steekproeven gericht op de grondwatertrappen. Hierin worden groepen kaarteenheden van één Gt (b.v. Gt III) gestratificeerd op basis van landschappelijke ligging (kwel, inspoeling), bodemvorming en moedermateriaal.

- Steekproeven gericht op speciale verschijnselen bij een legenda-eenheid b.v. keileemondergrond (toevoeging... x).

Als b.v. van kaartenheid Hn21x-III een statistische beschrijving wordt gevraagd, wordt in dit geval uit de gegevens van drie steekproeven geput om de bodemkarakteristieken (en hun variabiliteit) van alle in het profiel voorkomende lagen en de GHG en GLG te genereren. De grondwatertrappen zijn als kleinste te bemonsteren eenheden gekozen, omdat met relatief geringe middelen toch landsdekkende informatie kan worden verkregen.

In dit onderzoek zijn de Gt- associaties en de kaartenheden zonder Gt in Zuid Limburg gekozen. Uit de kaartenheden met Gt- associaties is een aselechte steekproef en uit de kaartenheden zonder Gt in Zuid Limburg is een gestratificeerde aselechte steekproef genomen. De onderzochte variabelen per steekproeflocatie zijn:

- grondwaterstanden voor het berekenen van de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG);
- de bodemparameters: bodemgebruik, textuur en horizontdiepten;
- bodemchemische parameters op het gebied van milieubescherming (o.a. CEC, fosfaat, zuurgraad, organische stof).

Het onderzoek is uitgevoerd door Alterra in de periode 2000 - 2001. Op de steekproeflocaties is het bodemprofiel beschreven, bemonsterd en zijn in de Gt-associaties grondwaterstanden gemeten.

In hoofdstuk 2 zijn steekproefopzet, stratificering en de verzamelde parameters per steekproeflocatie beschreven. De onderzoeksresultaten over GHG en GLG van de Gt- associaties staan in hoofdstuk 3.1. De onderzoeksresultaten van de kaartenheden zonder Gt in Zuid Limburg over de fosfaatverzadigingsgraad humus en pH zijn in hoofdstuk 3.2 samengevat. In hoofdstuk 4 zijn de conclusies opgenomen.

## 2 De kaartenheden en de steekproefopzet

### 2.1 Kaartenheden

De bodemkaart is opgebouwd uit door grenzen ingesloten gedeelten, de kaartvlakken (Steur en Heijink, 1991). In elk kaartvlak is met een code en kleur de kaartenheid aangegeven (fig. 1). De kaartenheden worden niet als zodanig genoemd op de legenda die bij de bodemkaart is afgedrukt, wel de elementen waaruit de kaartenheid is opgebouwd.

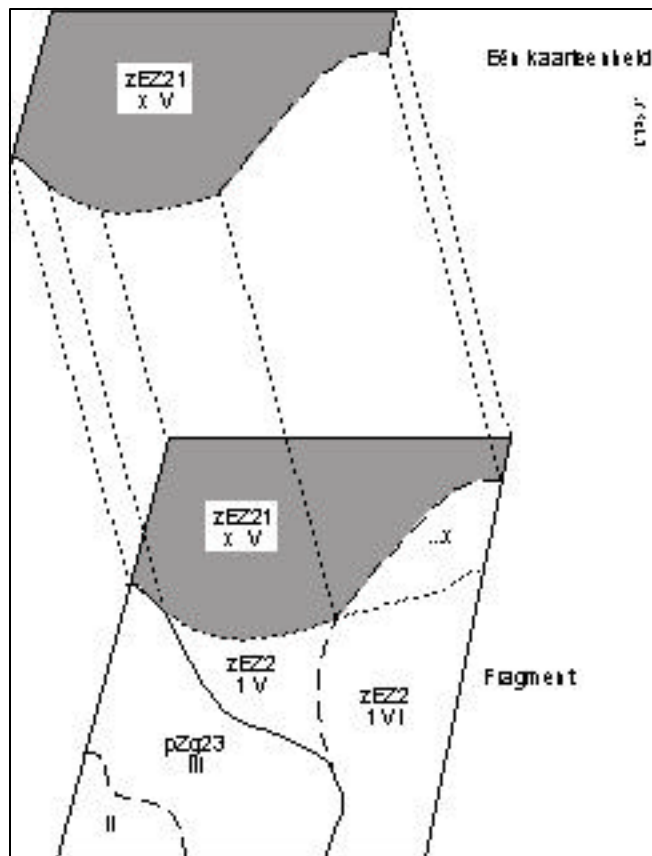


Fig. 1 Fragment van een bodemkaart met zes kaartenheden en twee legenda-eenheden (zEZ21; pZg23), één toevoeging (...x) en vier grondwatertrappen (II, III, V, VI) met hun verschillende grenzen

De elementen van de kaartenheid zijn:

- Legenda-eenheid. Dit zijn de z.g. hoofdklassen van de legenda. Ze bestaan uit een subgroep van het Systeem van Bodemclassificatie (De Bakker en Schelling, 1989) onderverdeeld naar textuur, profielopbouw, kalkgehalte e.d. Elke kaartenheid behoort tot een legenda-eenheid.

- Toevoeging. Hiermee wordt een 'plaatselijk' verschijnsel (b.v. kleidek, zanddek, keileemondergrond) aangegeven door middel van een letter vóór en/of achter de legenda-eenheid. Slechts een deel van de kaarteenheden heeft een toevoeging.
- Grondwatertrap. Hiermee wordt informatie gegeven over het niveau van het grondwater. Een klein aantal kaarteenheden in b.v. de uiterwaarden heeft geen grondwatertrap.

Het onderzoek is uitgevoerd in kaarteenheden met Gt- associaties I/II, II/III, III/IV, III/V, III/VI, IV/VI, V/VI, V/VII + V/VI/VII, VI/VII en kaarteenheden zonder Gt in Zuid Limburg. Alle locaties binnen deze kaartvlakken vormen de te bemonsteren verzameling (populatie). Locaties zonder 'bodem' zijn niet in de populatie opgenomen. Het zijn plekken waar redelijkerwijs geen profielbeschrijving gemaakt kan worden, zoals wegen, bermen, sloten, bebouwde kom en erf van boerderijen. Op de bodemkaart komt 140 000 ha met Gt- associaties voor, waarvan 116614 ha (84 %) in negen steekproeven is opgenomen. De overige 16 % bestaat uit vele Gt- associaties die elk een geringe oppervlakte op de bodemkaart vertegenwoordigen. Uit elke populatie is een aselechte steekproef genomen. De kaarteenheden zonder Gt in Zuid Limburg hebben een oppervlakte van 44147 ha. Uit deze populatie is een gestratificeerde aselechte steekproef genomen.

## **2.2 Steekproefopzet**

Voor het verzamelen van statistisch betrouwbare informatie over bodem en grondwater van de kaarteenheden met Gt- associaties is een aselechte steekproef en in de kaarteenheden zonder Gt in Zuid Limburg is een gestratificeerde aselechte steekproef opgezet. De stratificering is gedaan door hoofdgroepen en/of legenda-eenheden van de bodemkaart in Zuid Limburg samen te voegen tot strata, die qua landschappelijke ligging (kwel, inspoeling), bodemvorming en moedermateriaal een zo homogeen mogelijke groep vormen (par. 2.3).

Van elke steekproef of stratum is een lopend totaal van de oppervlakten van de kaartvlakken gemaakt. Uit dit lopend totaal zijn aselekt met teruglegging kaartvlakken geloot (tabel 1), d.w.z. de trekkingskans van een kaartvlak is evenredig aan het oppervlak van dat kaartvlak en een zelfde kaartvlak kan meerdere malen getrokken worden. De ligging van de kaartvlakken is in aanhangsel 1 aangegeven.

Binnen elk geloot kaartvlak is aselekt één locatie geloot. Blijkt bij de veldopname dat op een steekproeflocatie het profiel niet beschreven kan worden, dan is in hetzelfde kaartvlak een nieuwe locatie geloot. Elke steekproeflocatie is door coördinaten vastgelegd. De coördinaten zijn vermeld op de boorstaat in het informatiesysteem LSK (Landelijke Steekproef Kaarteenheden).

Tabel 1 De onderzochte kaartvlakken, oppervlakte en het aantal steekproefpunten

Steekproef nr.	Stratum nr.	Omschrijving	Oppervlakte (ha)	Aantal steekproefpunten
22	-	Gt I/II	4810	7
23	-	Gt II/III	18641	19
24	-	Gt III/IV	6264	10
25	-	Gt III/V	16334	20
26	-	Gt III/VI	13790	19
27	-	Gt IV/VI	14520	20
28	-	Gt V/VI	19960	20
29	-	Gt V/VII en Gt V/VI/VII	6174	9
30	-	Gt VI/VII	17139	19
31	1	Brikgronden	22835	31
	2	Leemgronden	15036	20
	3	Overige gronden	6276	9

## 2.3 Beschrijving van de strata

In de kaartenheden van de steekproeven nr. 22 t/m 30 is geen stratificering aangebracht. In de steekproef nr. 31, de kaartenheden zonder Gt in Zuid Limburg, is wel een stratificering aangebracht n.l.

### *Stratum 1 Brikgronden*

- kuilbrikgronden
- Daalbrikgronden
- Radebrikgronden
- Bergbrikgronden
- Associaties van bergbrik- en ooivaaggronden

### *Stratum 2 Leemgronden*

- podervaaggronden
- ooivaaggronden

### *Stratum 3 Overige gronden*

- mariene afzettingen ouder dan pleistoceen
- fluviale afzettingen ouder dan laat pleistoceen
- kalksteenverweringgronden

## 2.4 Standaardberekeningen in het LSK- informatiesysteem

Voor berekeningen in LSK zijn de volgende formules toegepast:

Berekening van het gebiedsgemiddelde  $y$

$$y = \sum_{h=1}^L \frac{A_h y_h}{A} \quad (1)$$

waarin:

$y$  = gebiedsgemiddelde  
 $L$  = aantal strata  
 $y_h$  = gemiddelde waarde in stratum  $h$   
 $A_h$  = oppervlakte van stratum  $h$   
 $A$  = totale oppervlakte

Berekening gebiedsvarianties:  $S^2(y)$

$$S^2(y) = \sum_{h=1}^L \frac{W_h^2 S_h^2}{n_h} \quad (2)$$

waarin:

$W_h$  =  $A_h/A$  (relative oppervlakte van stratum  $h$ )  
 $n_h$  = aantal gelote kaartvlakken binnen stratum  $h$   
 $S_h^2$  = de variantie van  $n_h$  waarnemingen in stratum  $h$ ; deze wordt berekend volgens:

$$S^2(h) = \frac{\sum_{k=1}^{n_h} (y_k - y_h)^2}{n_h - 1} \quad (3)$$

waarin:

$y_k$  = waarneming op locatie  $k$  in stratum  $h$   
 $y_h$  = gemiddelde in stratum  $h$   
 $n_h$  = aantal locaties in stratum  $h$

De grenswaarden van het 95%-betrouwbaarheidsinterval worden berekend met:

$$y \pm t_{n-1} * se \quad (4)$$

waarin:

$t_{n-1}$  = de Student-verdeling met  $n-1$  vrijheidsgraden  
 $se$  = standaardfout van  $y$

## 2.5 Verzamelde gegevens

Op alle 203 steekproeflocaties zijn de volgende gegevens verzameld over bodem en grondwater.

### **Bodem**

Het bodemprofiel is beschreven t/m de GLG, maar minimaal tot 1,5 m. en maximaal tot 2,50 m. diepte, volgens het Systeem van Bodemclassificatie voor Nederland (De Bakker en Schelling, 1989) en de standaardpuntencode (Ten Cate et al., 1995). Dit systeem is ook toegepast bij de bodemkaart.

Per steekproeflocatie is de x- en y-coördinaat, standaardpuntencode van het bodemprofiel, het bodemgebruik, de geologische formatie en de bewortelbare diepte opgenomen. Van elke horizont van het bodemprofiel is de boven- en ondergrens, het lutum- en leemgehalte en de M50 geschat. De gegevens zijn op boorstaten opgeslagen in LSK.

### **Gt**

Op elke steekproeflocatie van de kaartenheden met Gt- associaties (steekproef 22 t/m 30) is een grondwaterstandbuis (P-buis) geplaatst. Uit het bestand van het Instituut voor Grondwater en Geo-energie TNO (IGG) zijn grondwaterstandbuizen de z.g. landbouwbuizen geselecteerd (Stambuis) die:

- naar verwachting een goede samenhang hebben met de P-buizen;
- voldoende gegevens hebben voor het berekenen van GHG en GLG;
- de hele range van Gt's bestrijken die ook in de P-buizen is te verwachten.

Op de tijdstippen dat de grondwaterstanden in de stambuizen de berekende GHG of GLG bereiken is op hetzelfde tijdstip (1 à 2 dagen) de grondwaterstand in de stambuizen en P-buizen gemeten. Van de stambuizen is door middel van lineaire regressie de relatie tussen de berekende GHG respectievelijk GLG en de grondwaterstanden op het meettijdstip vastgesteld. Met het regressiemodel is de GHG en GLG in de P-buizen, waarin op hetzelfde tijdstip de grondwaterstand is gemeten, geschat (Te Riele en Brus, 1991). Omdat het niet mogelijk is alle buizen op hetzelfde tijdstip te meten, zijn meetclusters (A t/m G) gevormd van ca. 15 stambuizen en ca. 20 P-buizen, die in 1 à 2 dagen gemeten kunnen worden (aanhangsel 3). Het resultaat is in het informatiesysteem LSK als waarde voor de GHG en GLG op de boorstaat opgenomen.

In de stambuizen en P-buizen zijn de grondwaterstanden gemeten voor:

- GHG-niveau in november en december 2000;
- GLG-niveau in augustus en september 2001

### **Bodemmonsters**

Op alle 203 steekproeflocaties is elke horizont van het bodemprofiel t/m de gereduceerde zone (GLG) of tot ca. 1,2 m diepte een mengmonster genomen.

*Tabel 2. Gemeten eigenschappen van de 203 steekproefprofielen*

Omschrijving	Uitdrukkingswijze
Pw-getal*	mg/l luchtdroog P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
P-Al*	mg/100 g stoofdroog P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
pH(KCl)	-log(H <sup>+</sup> ) in suspensie
vocht	g/100 g luchtdroog H <sub>2</sub> O
organische stof (niet gecorrigeerd)	g/100 g stoofdroog
koolzure kalk	g/100 g stoofdroog
ijzer-oxalaatoplossing	mmol/kg stoofdroog Fe
aluminium-oxalaatoplossing	mmol/kg stoofdroog Al
fosfaat-oxalaatoplossing	mmol/kg stoofdroog P

\* Alleen bepaald in de eerste horizont (bovengrond) van het profiel

Horizonten dikker dan 40 cm zijn in lagen van 30 - 40 cm dik bemonsterd. De in totaal 685 monsters zijn met de Domhofboor genomen. De analyses (tabel 2) zijn uitgevoerd door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek en Alterra te Wageningen. Een duplicaat van de monsters is nog op Alterra aanwezig. De analyse uitslagen zijn opgenomen in het informatiesysteem LSK.



## 3 Resultaat

### 3.1 Kaartenheden met Gt-associaties

#### 3.1.1 Grondwatertrap

Voor de stambuizen van de meetclusters A t/m G is met behulp van lineaire regressie de relatie tussen respectievelijk de berekende GHG en GLG (Steur en Heijink, 1991) en de gemeten grondwaterstanden op ca. GHG- en GLG niveau in de stambuis bepaald. Met deze regressiemodellen (tabel 3) voor GHG en/of GLG van een meetcluster is voor het betreffende meetcluster de GHG en/of GLG van de P-buizen voorspeld.

Door de grote hoeveelheden neerslag in de tweede helft van 2001 was het niet mogelijk om in alle P- buizen en stambuizen een grondwaterstand te meten met een goede relatie tussen gemeten grondwaterstanden en de berekende GLG. Voor de clusters A en B zijn in augustus en september 2001 grondwaterstanden gemeten voor de GLG berekening. In de overige clusters is de GLG met de grondwaterstanden van november en december 2000 berekend. In beide gevallen hebben de regressiemodellen een grote standaardfout.

In aanhangsel 3 zijn de stambuizen per meetclusters en het toegepaste regressiemodel per steekproefpunt (P- buis) opgenomen.

*Tabel 3. Regressieparameters, de standaardfout en het percentage verklaarde variantie van de samenhang tussen respectievelijk de berekende GHG en GLG en grondwaterstanden gemeten rond het GHG- en GLG-niveau in stambuizen (IGG-TNO) van de meetclusters A t/m G*

Cluster		Intercept	Richtings-coëfficiënt	Verklaarde Variantie (%)	Standaardfout
GHG	GLG				
Ah	Al	9,52	0,69	84	11,3
		38,1	0,86	76	20,7
Bh1		32,4	0,62	87	12,0
Bh2		1,0	0,72	58	21,6
	Bl1	53,4	0,83	95	6,77
	Bl2	68,3	0,84	52	38,1
Ch	Cl	6,4	0,77	89	16,2
		80,9	0,81	76	26,2
Dh	Dl	-1,4	0,86	90	17,4
		31,8	0,82	83	18,8
Eh	El	-18,9	1,26	91	6,9
		35,7	1,29	75	22,0
Fh	Fl	3,1	0,74	94	8,5
		45,0	1,15	78	25,4
Gh	Gl1	12,1	0,64	92	9,4
		54,9	0,54	94	6,3
	Gl2	65,0	0,45	74	15,2

#### **GHG en GLG**

Voor alle steekproeven met een Gt- associatie is de gemiddelde GHG met standaardfout en spreiding berekend (tabel 4).

De gemiddelde GHG en GLG van de Gt- associatie III/V ligt met respectievelijk 45 cm – mv buiten de klassengrenzen van de Gt's III en V (< 40 cm – mv) zoals die op de bodemkaart zijn gedefinieerd (Steur en Heijijk, 1991). In de Gt-associaties III/IV ligt de gemiddelde GLG met 123 cm – mv dieper dan de definitie van de bodemkaart (< 120 cm – mv). De overige gemiddelde GHG's en GLG's liggen binnen de klassegrenzen van een Gt die in de associatie voorkomt.

Van drie steekproeven is een frequentieverdeling van de GHG en GLG gemaakt n.l. IV/VI, II/III en V/VI (fig. 2).

In de associatie Gt V/VI heeft 30 % van de oppervlakte een GHG < 40 cm – mv en behoort daarmee tot de Gt- klasse V en bij 45 % van de oppervlakte ligt de GHG tussen 40 – 80 cm – mv en behoort tot de Gt- klasse VI. De overige 25 % van de oppervlakte heeft een GHG > 80 cm – mv. De GLG ligt voor 42 % van het oppervlak < 120 cm – mv en 58 % > 120 cm – mv.

In de Gt- associatie IV/VI ligt voor de GHG 95 % van de oppervlakte binnen de definitie van de bodemkaart (GHG 40 – 80 cm – mv). De GLG ligt voor 80 % van de oppervlakte in de klasse IV van de associatie (GLG 80 – 120 cm – mv).

Bij de Gt- associatie II/III voldoet voor de GHG slechts 47 % van de oppervlakte aan de definitie van de bodemkaart (GHG < 40 cm – mv.) De GLG ligt voor 80 % van het oppervlak in de Gt- klasse III (GLG 80 – 120 cm – mv) van de associatie.

*Tabel 4 Overzicht van de steekproeven in Gt- associaties met hun mediaan, gemiddelde, standaardfout (se), en spreiding (sd) van de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste (GLG) grondwaterstand.*

Steek- proef nr	Gt- asso- ciatie	Aantal steek- proefpunten	Gemiddelde GHG (cm – mv)	Se (GHG)	Sd (GHG)	Gemiddelde GLG (cm – mv)	Se (GLG)	Sd (GLG)
22	I/II	6	17	7,5	19	70	8,8	22
23	II/III	19	39	6,7	28	98	7,0	31
24	III/IV	10	59	8,0	25	123	10,2	33
25	III/V	20	45	7,5	34	112	7,9	35
26	III/VI	19	57	5,8	25	120	7,8	34
27	IV/VI	20	62	3,0	14	101	6,2	28
28	V/VI	20	64	10,2	45	138	13,7	60
29	V/VII en V/VI/VII	9	106	15,1	45	190	16,1	48
30	VI/VII	19	96	8,0	35	171	10,9	47

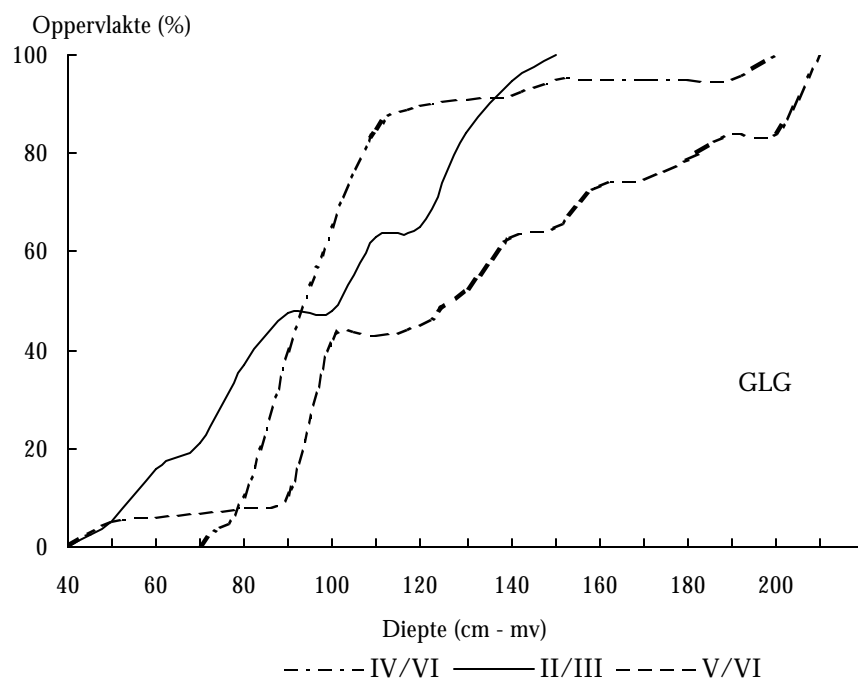
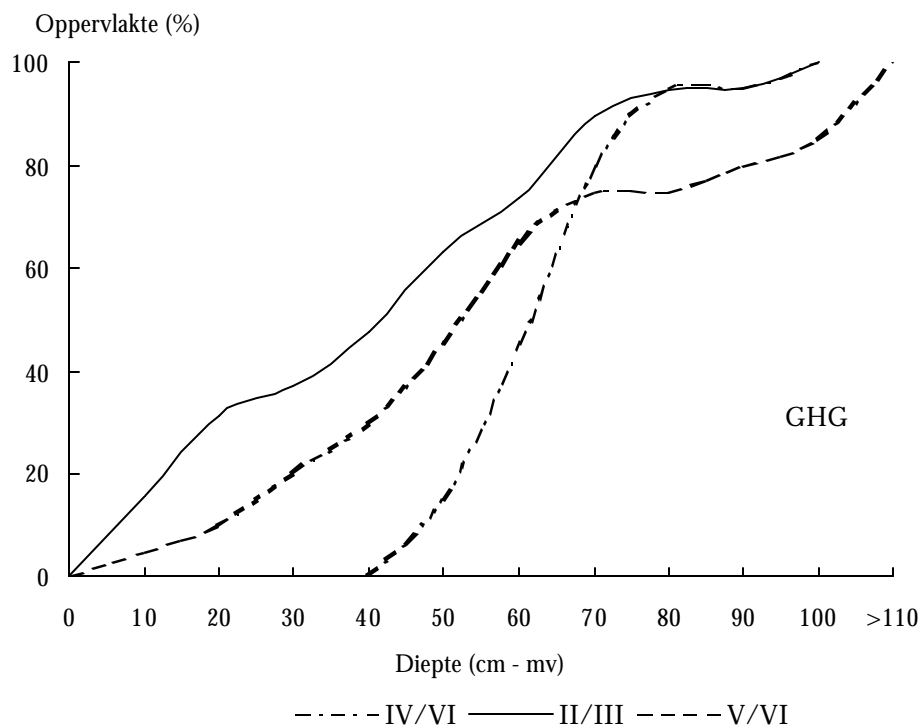


Fig 2 Cumulatieve frequentieverdeling van de GHG en GLG voor de Gt- associaties, IV/VI, II/III en V/VI

## 3.2 Kaarteenheden zonder Gt in Zuid Limburg

Van de kaarteenheden zonder Gt in Zuid Limburg is van de brik- en leemgronden de fosfaatverzadigingsgraad, de zuurgraad en het humusgehalte berekend.

### 3.2.1 Fosfaatverzadigingsgraad van de bodem

De mate waarin de bodem met fosfaat verzadigd is, hangt enerzijds af van de hoeveelheid fosfaat die de bodem kan binden en anderzijds van de hoeveelheid fosfaat die in de loop der jaren is aangevoerd. In de bodem van zandgebieden, overwegend kalkloze zandgronden, wordt het fosfaat voornamelijk vastgelegd door amorse en micro-kristallijne ijzer- en aluminiumoxiden die bij bodemvormende processen zijn ontstaan en geëxtraheerd kunnen worden met een oxalaatoplossing (Reijerink en Breeuwsma, 1992). Door toepassing van lineaire regressie is een verband afgeleid tussen het totaal-fosfaatbindend vermogen (FBV) en het oxalaat-extraheerbaar ijzer- en aluminiumgehalte van de bodem. Deze definitie heeft betrekking op kalkloze zandgronden, maar er zijn aanwijzingen dat ze ook voor klei- en leemgronden mag worden toegepast. De fosfaatuitspoeling naar het grond- en oppervlaktewater wordt in sterke mate bepaald door het fosfaatgehalte van de bodem en de maximale capaciteit van de bodem om fosfaat te binden. De definitie voor de fosfaatverzadigingsgraad (FVG) is (Breeuwsma et al., 1990):

$$FVG_i = \frac{P_i}{FBV_i} * 100\% \quad (5)$$

met

$$P_i = \sum_{j=0}^i P_j * 7,1 * LD_j * d_j \quad (6)$$

$$FBV_i = \sum_{j=0}^i 0,5 * (Al + Fe)_j * 7,1 * LD_j * d_j \quad (7)$$

waarin:

$FVG$	=	fosfaatverzadigingsgraad vanaf maaiveld tot diepte $i$
$FBV$	=	fosfaatbindendvermogen vanaf maaiveld tot diepte $i$ (kg/ha $P_2O_5$ )
$P, Al, Fe$	=	respectievelijk oxalaat-extraheerbaar fosfaat, aluminium en ijzer (mmol/kg)
$LD$	=	laagdikte (cm)
$d$	=	dichtheid (g/cm <sup>3</sup> )
$i$	=	gekozen referentiediepte
$j$	=	laagnummer
7,1	=	omrekeningsfactor naar kg/ha $P_2O_5$

De fosfaatbelasting van het oppervlaktewater is bij hoge grondwaterstanden het grootst. De Technische Commissie Bodembescherming heeft daarom de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) als referentiediepte voor het bepalen van de fosfaatverzadiging gekozen.

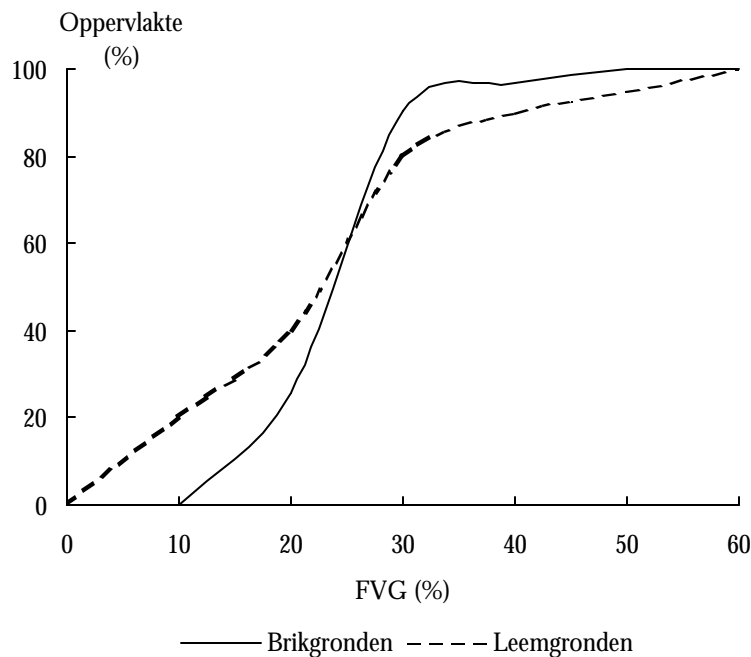


Fig. 3 Cumulatieve frequentieverdeling van de FVG in de brik- en leemgronden in Zuid Limburg

Bij diepe grondwaterstanden is 1 m beneden maaiveld het referentieniveau. De FVG wordt uitgedrukt in een aantal verzadigingsklassen (Reijerink en Breeuwsma, 1992) nl.:

- niet verzadigd : < 25%
- verzadigd : 25 - 50%
- sterk verzadigd : 50 - 75%
- zeer sterk verzadigd : > 75%

Van de kaartenheden zonder Gt in Zuid Limburg is in de brik- en leemgronden de gemiddelde fosfaatverzadigingsgraad berekend (tabel 5). De dichtheid van de gronden is constant verondersteld. De gronden liggen in de klasse 'niet verzadigd'.

Tabel 5. Mediaan en gemiddelde met en standaardfout (se) standaardafwijking (sd) van de FVG in de brik- en leemgronden in Zuid Limburg

	Mediaan	Gemiddelde	se	sd
Brikgronden	22	23	1,1	6
Leemgronden	23	23	2,3	13

In de brik- en leemgronden in Zuid Limburg zijn de oppervlaktepercentages berekend voor de FVG (fig. 3). In de brik- en leemgronden is respectievelijk 74 % en 55 % van de oppervlakte 'niet verzadigd'

### 3.2.2 Zuurgraad

Van de brik- en leemgronden in Zuid Limburg is de gemiddelde pH (KCl) tot 1 m diepte met intervallen van 10 cm berekend. De bouwvoor van de leemgronden heeft een lagere pH dan de brikgronden (fig. 4). In de ondergrond is de pH gelijk.

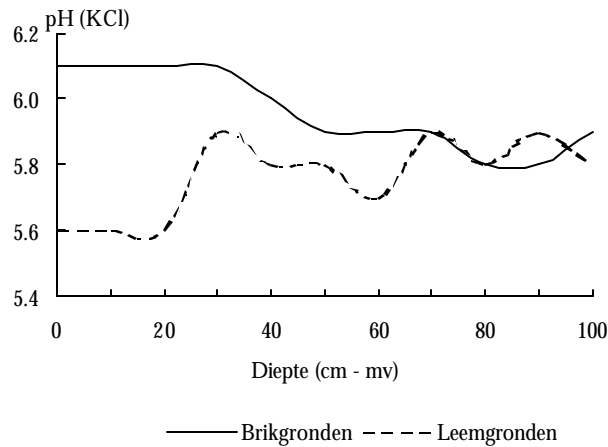


Fig. 4 Gemiddelde pH(KCl) tot 1 m diepte in de brik- en leemgronden in Zuid Limburg

### 3.2.3 Humusgehalte

Het humusgehalte in de brik- en leemgronden in Zuid Limburg is met intervallen van 10 cm tot 1 m diepte berekend. De verschillen tussen beide gronden zijn zeer gering (fig. 5)

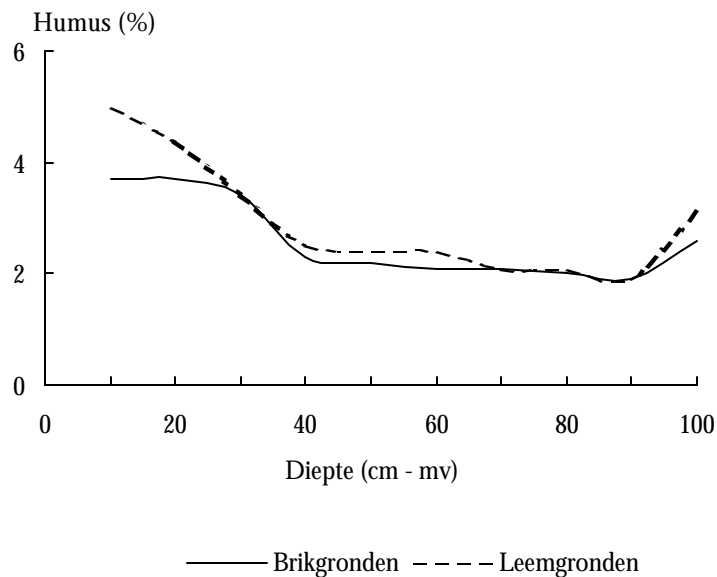


Fig. 5 Gemiddelde humusgehalte tot 100 cm diepte in brik- en leemgronden in Zuid Limburg

## 4 Conclusies

De gemiddelde GHG in de Gt- associatie III/V ligt met 45 cm – mv dieper dan de definitie op de bodemkaart (<40 cm – mv). In de Gt- associatie III/V ligt de gemiddelde GLG dieper dan de definitie op de bodemkaart (<120 cm – mv). In de overige steekproeven liggen de gemiddelde GHG en GLG binnen de klassegrenzen van een Gt die in de associatie voorkomt.

In de Gt- associatie V/VI heeft 30 % van het oppervlak een GHG <40 cm – mv (Gt V) en 45 % een GHG tussen 40 – 80 cm – mv (Gt VI). De GLG ligt voor 42 % van het oppervlak <120 cm – mv en 58 % >120 cm – mv (Gt V en VI).

In de Gt- associatie IV/VI ligt de GHG voor 95 % van het oppervlak tussen 40 – 80 cm – mv (Gt IV en VI). De GLG ligt voor 80 % van het oppervlak tussen 80 – 120 cm – mv (Gt IV).

In de Gt- associatie II/III heeft slechts 47 % van het oppervlak een GHG < 40 cm – mv (Gt II en III). De GLG ligt voor 80 % van het oppervlak tussen 80 – 120 cm – mv (Gt III).

De brik- en leemgronden in Zuid Limburg liggen voor respectievelijk 74 en 55 % van hun oppervlakte in de fosfaatverzadigingsklasse (FVG) 'niet verzadigd'.

De bouwvoor in de brik- en leemgronden hebben een pH(KCl) van respectievelijk 6,2 en 5,6. In de ondergrond is de pH(KCl) gelijk.





## Literatuur

Bakker, H. de en J. Schelling, 1989. *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus*. Wageningen, PUDOC.

Breeuwsma, A., J.G.A. Reijerink en O.F. Schoumans, 1990. *Fosfaatverzadigde gronden in het oostelijk en zuidelijk zandgebied*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 68.

Ebbers, G. en R. Visschers, 1994. *Upgrading van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000 door steekproeven in kaarteenheden van beekerdgronden*. Wageningen, SC-DLO. Rapport 125.

Cate, J.A.M. ten, A.F. van Holst, H. Kleijer en J. Stolp, 1995. *Handleiding bodemgeografisch onderzoek; richtlijnen en voorschriften*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Technisch Document 19A.

Leeters, E.E.J.M., P.A. Finke, R. Visschers, F. de Vries en B.J.A. van der Pouw, 1996. *Plan voor verzameling van bodemkundige gegevens*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 419.

Reijerink, J.G.A. en A. Breeuwsma, 1992. *Ruimtelijk beeld van de fosfaatverzadiging in mestoverschot gebieden*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 222.

Visschers, R., 1993. *Upgrading van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000 door steekproeven in kaarteenheden van veldpodzolgronden*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 186.

Riele, W.J.M. te en D.J. Brus, 1991. *Methoden van gerichte grondwaterstandmetingen voor het schatten van de GHG*. Wageningen, SC-DLO. Rapport 158.

Steur, G.G.L. en W. Heijink, 1991. *Algemene begrippen en indelingen Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000*. Wageningen, SC-DLO



## Aanhangsel 1 Locatie van de kaartvlakken

Locatie van de gelote kaartvlakken van:

- de steekproeven 22 t/m 30 in de kaarteenheden met Gt- associaties
- in steekproef 31 in de kaarteenheden zonder Gt in Zuid Limburg

St. = steekproefnummer, Str. = stratum nummer, Nr = locatie nummer, Bodem = code grondsoort op de bodemkaart, Gt = grondwatertrap, Opp. = oppervlakte kaartvlak, X en Y = coördinaten. Bij bodem en Gt is slechts één legenda-eenheid met Gt van de associatie genoemd.

St	Str.	Nr	Blad	Bodem	Gt	Opp.	X_min	X_max	Y_min	Y_max
22	1	1	37O	Wo	I	33.2	85500	86500	448500	449000
22		2	38W	dhVc	II	124.7	100000	101000	440500	442500
22		3	24O_25W	hVs	II	319.1	112000	114500	495000	496500
22		4	58W	Vp	I	167.6	186000	188000	373000	375000
22		5	37O	kVc	I	154.4	90000	91500	447000	448000
22		6	24O_25W	hVs	II	125.0	114000	115500	498000	499500
22		7	12W	Vs	I	118.4	229000	231000	552000	553500
23	1	1	40O	kpZg23	II	403.1	214000	219000	444000	450000
23		2	37O	Mv41C	II	21.2	80500	81500	443500	444200
23		3	32W	cHn21G	II	119.4	144000	145500	470500	472000
23		4	37O	dWol	II	46.2	97000	97500	444000	445000
23		5	31O	hVz	II	273.7	135000	136500	463000	465000
23		6	45O	pZn30	II	83.2	165000	166000	413000	415000
23		7	31O	hVz	II	117.2	135500	137500	460000	461500
23		8	39O	pZg23	III	140.7	168500	169500	447000	448500
23		9	07W	hVc	III	88.3	239000	240000	582500	584000
23		10	06W_02W	cHn23G	III	13.2	195500	196000	575000	576000
23		11	31O	vWp	III	273.7	135000	136500	463000	465000
23		12	38W	pMo80l	II*	194.1	101500	105000	444500	446000
23		13	31W	pMo80	III	45.4	116500	118000	466500	468000
23		14	22W	fAFz	III	16.8	238000	239500	510000	511500
23		15	32O	ABv	III	9.2	176000	177000	466000	467000
23		16	07W	kVc	III	54.4	237500	239000	578000	579000
23		17	39O	Hn21	III	31.2	164000	166000	449500	450000
23		18	31O	vWp	III	147.6	137500	139000	460000	461500
23		19	40O	kpZg23	III	403.1	214000	219000	444000	450000
24	1	1	12W	iWp	III*	114.5	224000	226000	550000	552000
24		2	19O_20W	pMn55A	IV	250.3	141000	142500	516500	518000
24		3	19O_20W	pMn85A	III	97.2	134000	136500	522500	523500
24		4	22O	pZg23	IV	264.5	243500	245000	511000	514500
24		5	33O	fkZn23	III	893.0	215000	218000	452000	455000
24		6	33O	fkZn23	IV	893.0	215000	218000	452000	455000
24		7	22O	svWzgF	III	239.0	240000	241000	516000	518500
24		8	12W	zWpF	IV	114.5	224000	226000	550000	552000

St	Str.	Nr Blad	Bodem	Gt	Opp.	X_min	X_max	Y_min	Y_max
24		9 31W	pMo50	III	655.4	104000	108500	463000	466500
24		10 12O	zWz	III*	11.1	253000	253500	551500	552500
25	1	1 37W	gMn88Cv	III	119.8	77000	79000	429000	431000
25		2 37W	gMn88Cv	III	119.8	77000	79000	429000	431000
25		3 27O	Rn45A	III	10.9	204500	205500	495500	496500
25		4 47O_48W	AEm8	III*	1054.9	27000	30000	390000	395000
25		5 25O	Mn86C	V	160.7	133000	135000	477000	479000
25		6 37W	pMn55AF	III	19.4	72000	72500	427500	428500
25		7 25O	Rn45C	III	33.4	130000	131000	475000	476500
25		8 27W	Hn21	III	12.0	184000	184500	484500	485500
25		9 11O	zWpxE	III	42.1	211500	212500	564000	565500
25		10 43O	Mv81A	III	44.8	94500	95500	420000	421000
25		11 37W	Mn86C	III	182.6	75500	77000	438500	441500
25		12 34W	pZg23	III	41.6	236000	238000	460000	460500
25		13 47O_48W	AEm8	III*	1054.9	27000	30000	390500	394000
25		14 47O_48W	AEm8	III*	613.5	29000	31000	393000	396000
25		15 51O	kpZg23t	III	129.9	167000	169000	391000	393000
25		16 37W	gMn83C	III	167.1	77000	79000	440500	442000
25		17 43O	Mv41C	III	177.6	93500	95500	419000	421000
25		18 47O_48W	AEm8	III*	613.5	29000	31000	393000	396000
25		19 34W	pZg23	III	41.6	236000	238000	460000	460500
25		20 52W	zWp	III	222.0	192000	194000	383000	385500
26	1	1 19O_20W	pMn55A	III	71.4	134000	136000	522500	524000
26		2 31O	Rn52AG	III	173.1	123000	125000	456500	457500
26		3 31O	Rn67C	III	24.7	130000	131000	461000	462500
26		4 31O	hVz	III	23.1	135000	136000	465000	466000
26		5 27O	Hn21	III*	50.0	207000	208500	478000	479000
26		6 48O	AEm9	III*	85.5	55000	56500	393000	394000
26		7 31W	pMo50	III	374.9	106000	110000	467000	470000
26		8 12O	pZn21	VI	125.7	253000	255000	551000	553500
26		9 31O	Rn95AG	III	173.1	126000	130000	450500	452000
26		10 19O_20W	pMn55C	VI	138.7	125000	128000	522000	523500
26		11 34O_35W	AQ	V*	169.8	254000	255500	464500	467000
26		12 31O	Rn15AG	VI	78.3	131500	133000	460000	462000
26		13 31W	pMn55C	VI	374.9	106000	110000	467000	470000
26		14 48O	AEm9	VI	190.9	53000	56000	390000	392000
26		15 48O	AEm8	VI	288.7	49000	51000	389000	392000
26		16 44W	kZn21	VI	30.0	107000	108000	404500	405500
26		17 48O	AEm8	III*	222.0	49000	52000	387000	388500
26		18 32O	Zn23F	III	160.2	163000	165500	460000	461000
26		19 21W	dpVc	VI	231.1	193500	196000	509000	512000
27	1	1 15W_15O	kSn13Av	IV	313.4	175500	178000	527500	529000
27		2 19O_20W	EK79	IV	37.0	143000	145000	520500	522000
27		3 31O	Rn95AG	IV	275.7	129500	132000	456000	457000
27		4 19O_20W	pMn85A	IV	49.2	124000	125000	517000	518000

St	Str.	Nr Blad	Bodem	Gt	Opp.	X_min	X_max	Y_min	Y_max
27		5 15W_15O	Sn13A	IV	485.9	169000	172000	525000	527500
27		6 19O_20W	pMn55A	IV	203.9	132000	134000	521500	523500
27		7 19O_20W	pMn55A	IV	162.6	136000	138000	520000	523500
27		8 15W_15O	Mn15Awp	IV	191.2	175000	177500	532000	534000
27		9 15W_15O	Mv51Ap	IV	557.5	174000	177500	530000	533000
27		20 15W_15O	Sn13A	VI	485.9	169000	172000	525000	527000
27		11 27O	cHn21	VI	48.3	210000	212000	491500	493000
27		12 15W_15O	Sn13Av	VI	540.3	170000	173000	525000	528000
27		13 21W	Mn15A	VI	324.5	189000	193000	516000	520000
27		14 21O	pZn21E	IV	53.3	218000	219000	505500	506500
27		15 19O_20W	Mn25AE	VI	259.8	136000	139000	524000	525000
27		16 15W_15O	kSn14Av	VI	37.4	174000	175500	527000	528500
27		17 14O_15W	Mn25AE	VI	212.7	137000	139000	525000	527000
27		18 21W	Mn15A	IV	324.5	189000	193000	516000	520000
27		19 19O_20W	pMn55AE	VI	298.3	120500	123000	519500	521500
27		20 15W_15O	kSn13Av	VI	317.4	172000	175000	527000	529000
28	1	1 58W	Hn21	V	44.9	188000	189500	367500	369000
28		2 32O	Hn21	V	33.9	179000	180000	459000	460500
28		3 37W	Mn35A	V	67.7	78500	80000	442000	443000
28		4 11O	Hn21	VI	38.4	202500	204000	554000	555000
28		5 52W	zWpE	V	120.4	188000	191000	384000	386000
28		6 48O	Mn86CE	V	105.1	49000	51000	380000	381500
28		7 45O	cHn21	VI	51.6	167500	168500	400000	401500
28		8 51O	Hn21	V	5.6	168500	169500	378500	379000
28		9 52W	Hn23	V	264.4	192500	195000	386000	388000
28		10 11O	Hn21F	V	53.7	215500	217000	551500	552500
28		11 33O	Hn21F	VI	9.0	205000	206000	457000	457500
28		12 27O	Rn95A	V	71.8	205000	207000	493500	495000
28		13 44W	Mn22A	VI	25.7	100000	101000	422000	423000
28		14 22W	iWpF	VI	103.7	236000	239000	517000	519000
28		15 33O	Hn23F	VI	8.5	218500	219500	461000	462000
28		16 47O_48W	AEm8	V*	35.4	33000	34000	385000	386000
28		17 51W	cHn23t	VI	177.3	152000	155000	389500	392500
28		18 22W	iWpxF	VI	158.7	235000	238000	516500	518000
28		19 37W	Mn15A	VI	187.9	69000	71000	436000	438000
28		20 48O	Mn86CE	VI	105.1	49000	51000	380000	381000
29	1	1 17W	Hn21	VIII	8.1	223000	224000	544000	545000
29		2 16O	Zn21	V	4.8	214000	215000	546500	548000
29		3 22W	Zn21	V	6.8	233000	234000	505000	506500
29		4 16O	Zn21x	V	262.8	218000	220000	542000	544000
29		5 27O	Zd21	VII	416.0	214000	217000	498000	500000
29		6 17W	Zd21	VII	57.1	224000	226000	534000	536000
29		7 22W	Zn21	VII	87.0	232000	234000	505000	506000
29		8 16O	Zn21x	V	83.5	215000	217000	549000	550000
29		9 17W	Hn21	VIII	88.5	222000	224000	543000	545000
30	1	1 27O	cHn23	VI	177.2	210000	212000	493000	495000

St	Str.	Nr Blad	Bodem	Gt	Opp.	X_min	X_max	Y_min	Y_max
30		2 27O	AM	VI	116.2	207000	209000	490000	492000
30		3 45O	cHn21	VI	35.7	170000	171000	409500	411000
30		4 12W	zHn21	VII	3.6	233500	234000	550000	550500
30		5 19W	Mn56AE	VI	25.1	114500	115500	522500	523500
30		6 40W	Rd90C	VI	227.4	195000	197000	427000	429000
30		7 40W	Rn95A	VI	559.6	187000	191000	434000	437000
30		8 27O	Hn23	VI	47.7	218500	219500	489500	490000
30		9 16O	Zn21x	VI	262.9	213000	216000	536000	537500
30		10 27O	cHn23	VI	33.1	219500	220000	483000	484500
30		11 40W	Rn95A	VII	559.6	187000	191000	434000	437000
30		12 19W	Mn56AE	VI	36.1	114000	115000	520500	521500
30		13 40W	Rn95A	VII	559.6	187000	191000	434000	437000
30		14 34W	zEZ23	VII	28.3	223500	224500	467000	468000
30		15 22W	Zn21	VII	246.9	227000	230000	500000	502000
30		16 28W	Zn21	VII	4.1	228700	229100	475500	476000
30		17 27W	pZn21g	VII	4.8	198000	198600	490000	490200
30		18 22O	cHn21x	VI	48.5	243500	245000	520500	521000
30		19 19O_20W	EK79	VII	102.6	134000	136000	519500	521000
31	1	1 59O_60W	BLd5A	-	827.4	182000	186000	334000	337000
31		2 61O_62W	BLd6A	-	48.4	189000	190000	309500	310500
31		3 61O_62W	BLd6A	-	128.7	193000	194000	322000	322500
31		4 61O_62W	BLd6A	-	288.9	180000	184500	323500	325000
31		5 61O_62W	BLb6C	-	51.8	180500	181500	318000	319500
31		6 61O_62W	BLd6A	-	128.7	193000	195000	321500	323000
31		7 59O_60W	BLb6C	-	10.1	181000	182000	326500	327500
31		8 61O_62W	BLb6B	-	47.6	191500	192500	314000	315000
31		9 61O_62W	BLd6A	-	152.0	192500	195500	322000	325000
31		10 61O_62W	BLb6C	-	148.4	185500	187000	312500	314000
31		11 59O_60W	BLb6B	-	97.8	188000	190000	329500	331000
31		12 61O_62W	BLd6A	-	90.6	181100	182500	324000	325000
31		13 61O_62W	BLb6B	-	99.3	188500	189500	322300	324000
31		14 61O_62W	BLd6A	-	343.2	184500	188000	314400	316000
31		15 61O_62W	BLd6A	-	353.2	186300	189000	319500	322500
31		16 61O_62W	BLd6A	-	288.9	180500	184500	323000	325000
31		17 61O_62W	BLd6A	-	64.8	185500	187000	323500	325000
31		18 61O_62W	BLb6B	-	93.4	193000	194000	316000	317500
31		19 59O_60W	BLd5gA	-	691.2	193000	196000	339500	340500
31		20 61O_62W	BLb6B	-	256.2	196500	198500	314000	316000
31		21 61O_62W	BLb6C	-	23.5	183000	184000	308500	309500
31		22 61O_62W	BLd6A	-	72.6	183500	185500	323500	324000
31		23 61O_62W	BLd6A	-	18.4	202500	203500	324000	325000
31		24 59O_60W	BLd5gA	-	691.2	193000	196000	339500	340500
31		25 61O_62W	BLb6B	-	153.8	185500	187000	310000	311000
31		26 61O_62W	BLb6B	-	47.6	191500	192500	314000	315000
31		27 61O_62W	BLd6A	-	353.2	187000	189000	319500	322500
31		28 59O_60W	BLd6A	-	60.9	190000	191000	332000	333000
31		29 59O_60W	BLd6A	-	971.8	184000	188000	333000	337000
31		30 61O_62W	BLn6B	-	14.1	193200	193600	311000	312000

St	Str.	Nr Blad	Bodem	Gt	Opp.	X_min	X_max	Y_min	Y_max
31		31 61O_62W	BLb6B	-	20.5	203500	203800	319500	320500
31	2	1 61O_62W	AHIF	-	28.9	179800	180800	324500	325000
31		2 61O_62W	AHcEF	-	33.1	183000	184500	319000	320000
31		3 59O_60W	AHzDE	-	184.6	188000	191000	328500	329500
31		4 59O_60W	Ldd5	-	11.4	190500	191700	334500	335200
31		5 59O_60W	Lnd6	-	2.5	190500	191000	325000	325500
31		6 61O_62W	Ldh6C	-	41.7	188500	189500	320000	321000
31		7 61O_62W	Ld6D	-	130.7	179500	182500	309000	311500
31		8 59O_60W	AHIDE	-	89.6	186000	187000	326500	328000
31		9 61O_62W	Ld6C	-	37.1	191000	192000	316000	317500
31		10 61O_62W	Ld6D	-	16.6	186500	187500	323500	324700
31		11 61O_62W	Ldh6B	-	28.9	197000	198000	310000	311000
31		12 61O_62W	AHcD	-	24.6	183000	185000	313000	314000
31		13 61O_62W	AHcD	-	51.1	185500	186500	308000	309500
31		14 61O_62W	Ldh6C	-	13.3	187000	188000	320000	321000
31		15 61O_62W	Ldh6B	-	16.4	200000	201000	321000	323000
31		16 59O_60W	Lnd5g	-	12.5	185000	186000	336500	337500
31		17 59O_60W	Ld6C	-	97.5	192500	194900	330000	333000
31		18 61O_62W	Ldh6C	-	98.4	189500	190900	316000	317000
31		19 61O_62W	Ld6aC	-	41.8	198000	199000	308000	309500
31		20 61O_62W	AHIDE	-	82.7	176000	177000	314000	316500
31	3	1 61O_62W	AHkD	-	146.0	193500	196500	314000	315500
31		2 61O_62W	AHkE	-	37.4	196000	197000	318500	319500
31		3 61O_62W	mKKC	-	42.7	195500	196000	310000	311000
31		4 61O_62W	IFKC	-	25.7	196000	197000	316000	317500
31		5 61O_62W	AHaE	-	226.9	192500	194500	307500	309500
31		6 61O_62W	MZkC	-	134.4	194000	195600	317000	318000
31		7 59O_60W	MZzBC	-	25.3	198000	199000	325500	327000
31		8 61O_62W	AHkD	-	52.1	189000	190000	318000	319000
31		9 61O_62W	IKKC	-	3.9	197000	198000	309500	310500





## Aanhangsel 2 Stratificering van de kaartenheden

Steekproef	Stratum	Code kaartenheid
22	1	Vs-I/Vp-II; Wo-I/Wo-II; dWol-I/dWol-II; vWz-I/vWz-II; Zn21-I/Zn21-II; I; Vp-I/Vp-II; Zn50A-I/Zn50A-II; AO-I/AO-II; zVz-II/Vz-I; AAP-I/AAP-II; kWz-I/kWz-II; vWp-I/Hn30-II; hVr-I/hVr-II; dhVcG-II/dVcG-I; Zn21-I/Zn21-II; Wol-I/Wol-II; dhVc-II/dVc-I; hVz-I/hVz-II; hEV-I/hEV-II; Zn50AI/Zn50A-II; Zn21-I/Zn21-II; dVc-I/dVc-II; MOb75-I/Mo20A-II; dWo-I/pMo80-II; Vz-I/Vz-II; hVd-I/hVd-II; Zn50Ab-I/Zn50Ab-II; hVd-I/hVd-II; dVk-I/dWo-II; kZn21-I/kZn21-II; dhVc-II/dVc-I; pVr-I/pVr-II; vWzg-I/vWzg-II; kVzF-II/VzF-I; Zn40AI/Zn40A-II; dhVc-II/dVc-I/dVc-II; hVc-II/Vd-I; dhVcII/dVc-I/dVc-II; kVcG-I/kVcG-II; dhVc-II/dVc-I; kVzF-II/VpF-I; Vk-I/Wo-II; dhVc-II/dVc-I; dhVc-II/dVcI/dVc-II; dVr-I/dVr-II; hVs-II/Vs-I; hVs-II/Vs-I; hVc-I/hVc-II; dhVc-II/dVc-I/dVc-II; hVs-II/Vd-I; kVc-I/kVc-II/kVd-I/kVd-II; hVs-II/Vd-I; hVc-I/hVc-II; hVs-II/Vd-I; AAP-II/AAP-III; ABvF-II/ABvF-III; ABv-II/ABv-III; ABv-II/ABv-III*; ABv-II/ABv-IIIb; ABz-II/ABz-III; AGm9C-II/AGm9C-III; AO-II/AO-III; AVcF-II/aVcF-III*; AVz-II/vWz-II/pZn21-IIIb; aVz-II/zVz-IIIb; bMn15C-II/bMn15C-III; cHn21G-II/cHn21G-III; cHn21G-II/EZg21G-III; cHn21-II/cHn21-III; cHn23G-II/cHn23G-III; dhVcG-III/dVcG-II; dhVc-III/dVc-II; dhVk-II/dWol-III; dMv41C-II/dMv41C-III; dVkf-II/dVkf-III; dVkf-II/dVkf-III; dVk-II/dWol-III; dWo-II/pMo80G-III; dWol-II/dWol-III; dWol-II/pMo80F-III; eMv41C-II/eMn86C-III*; EZg21G-II/EZg21G-III; fAFk-II/fAFk-III; fAFzF-II/fAFzF-III*; fAFz-II/fAFz-III; fAFz-II/fAFz-III*; fkpZg23-II/fkpZg23-III; fkZn21-II/fkZn21-III/fZn23-III; fkZn21-II/fkZn21-III/fZn23-III*; fRn62Cg-II/fRn62Cg-III*; fvWz-II/fpZg23-III; gMn83Cwp-II/gMn83Cwp-III; Hn21G-II/Hn21G-III; Hn21-III/pZg21-II; hVb-II/Wo-II/pRv81-III; hVc-II/hVc-III; hVz-II/vWp-III; iWz-II/iWz-III*; iWzt-II/iWzt-III*; kMn63Cp-II/kMn63Cp-III; kpZg21-II/kpZg21-III; kpZg23g-II/kpZg23g-III; kpZg23-II/kpZg23-III; KRn2-II/KRn2-III; kVcG-II/kVcG-III/VcG-II/VcG-III; kVc-II/kVc-II; kVc-II/kVc-III/Mv61C-II/Mv61C-III; kVc-II/pMn85C-III; kVc-II/pZg23-III/Zn21-III; kVdE-II*/kVdE-III*; kVv-II/Wo-III; kVs-II/Mv41C-III; kWp-II/kHn21-III; kWp-II/kHn21x-III; kWp-II/kWp-III; kWpx-II/kHn21x-III; kZn21g-II/kZn21g-III; kZn23-II/kZn23-III; Mn52Cp-II/Mn52Cp-III; Mo50CG-II/Mo50CG-III; Mo50C-II/Mo50C-III; Mo80CG-II/Mo80CG-III; Mv41C-II/gMn88Cv-III; Mv41C-II/Mv41C-III; Mv41C-II/Mv41C-III/gMn88C-II/gMn88; Mv61C-II/Mn86C-III; Mv61C-II/Mv61C-III; pMn85C-II/pMn85C-III; pMo50-II/pMo50-III; pMo50l-II/pMo50l-III; pMo80-II/pMn85C-III; pMo80-II/pMo80-III; pMo80l-II/pMo80l-III; pMo80w-II/pMn55Av-III; pMv81-II/pMo80-III; pRn59p-II/pRn59p-III; pVz-II/cHn21-III; pZg20A-II/pZg20A-III; pZg21g-II/pZg21g-III; pZg23-II/pZg23-III; pZn30-II/pZn30-III; Rn47CG-II/Rn47CG-III; Rn47C-II/Rn47C-III; Rn47Cp-II/Rn47Cp-III; Rn95AG-II/Rn95AG-III; sVz-II/sVz-III*; VcF-II/eMv81A-III*/eMn35AF-III*; Vc-II/Vc-III/Vk-II/Vk-III/Wo-II/Wo; vWp-II/vWp-III; vWp-III/Zn21-II; vWz-II/pZg23-III; vWz-II/vWz-III; vWz-II/vWz-III*; vWzt-II/vWzt-III*; vWzx-II/vWzx-III; Wg-II*/Wg-III*; Wg-II/Wg-III; Wo-II/pMo80-III; Wo-II/pMo80w-III; Wo-II/pMv81-II/pMo80-III; Wo-II/pMv81-III; Wo-II/Wo-III; Wo-II/Wo-III/pMv81-II/pMv81-III; WolF-II/pMo80IF-III; Wol-II*/pMo80l-II*/pMo80l-III*; Wol-II*/pMo80l-III*; Wol-II/pMo50l-II/pMo50l-III/pMo80l; Wol-II/pMo50l-III; Wol-II/pMo80-III; Wol-II/Wol-III; Wol-II/Wol-III/pMo80l-II/pMo80l-II; Zn21-II/Zn21-III; Zn21v-II/Zn21v-III; Zn23F-II/Zn23F-III; Zn30-II/Mo80C-III; Zn40A-II/Zn40A-III; zpRn59-II/zpRn59-III*; zVp-II/zWp-III; zVz-II/pZg23-III; zVz-II/pZn21-III; zVz-III*/Vz-II; zWp-II/cHn21-III; zWz-II/Hn21-III; zWz-II/zWz-III
23	1	

Steekproef	Stratum	Code kaartenheid
24	1	eMv41C-III/eMv41C-IV; fAFzF-III/fAFzF-IV; fAFz-III/fAFz-IV; fkZn23-III/fkZn23-IV; fpZg23-III/fpZg23-IV; fRn62C-III/fRn62C-IV; Hn21g-III/Hn21g-IV; Hn21G-III/Hn21G-IV; iVz-IIIb/iWz-IV; iWp-III*/zWpF-IV; iWp-III/iWp-IV; kMn63C-III/kMn63C-IV; Mn56Av-III/Mn56Av-IV; Mn86Cv-III/Mn86Cv-IV; Mv41C-III/Mn86C-IV; Mv41C-III/Mv41C-IV; Mv61C-III/Mn35Av-IV; pMn55A-III/pMn55A-IV; pMn55A-IV/pMn85A-III; pMn55C-III/pMn55C-IV; pMn55C-IV/pMn85C-III; pMn85A-III/pMn85A-IV; pMn85C-III/pMn85C-IV; pMo50-III/pMo50-IV; pMo80-III/pMn85A-IV; pZg20A-III/pZg20A-IV/Zn50A-III/Zn50A; pZg21-III/pZg21-IV; pZg23-III/pZg23-IV; pZg23-III/Zn23F-IV; pZg23t-III/pZg23t-IV; Rn95AG-III/Rn95AG-IV; svWzgf-III/svWzgf-IV; vWp-III/vWp-IV; Zn21-III/Zn21-IV; zWz-IIIb/pZn23-IV; zWz-IV/svWzF-III*; Zn23F-III/Zn23F-IV
25	1	AEm5-III*/AEm5-V*; AEm8-III*/AEm8-V*; AEm8-III/AEm8-V; AEm9-II/AEm9-V*; AEm9-III/AEm9-V; AEm9-III/AEm9-V*; AGm9C-III/AGm9C-V; AM-III/AMV*; cHn21-III/cHn21-V; cHn21x-III/cHn21x-V; cHn21x-III/cHn21xV*; cHn23G-III/cHn23G-V; cHn23x-V*/pZg23x-III; cHn23x-V/pZg23x-III; EK79v-III*/EK79v-V*; fkpZg23-III/fkpZg23-V; fkZn21-III*/fZn23-V*; fkZn21-III/fZn23-V*; fRn62C-III/fRn62C-V*; gHn30-III/gHn30-V; gMn15C-V/gMn25C-III; gMn53C-III/gMn53C-V; gMn83C-III/gMn83C-V; gMn83Cv-III/gMn83Cv-V; gMn85CvI-III/gMn85CvI-V; gMn88C-III/gMn88C-V; gMn88C-III/gMn88C-V; gMn88Cv-III/gMn88Cv-V; Hn21F-III/Hn21F-V*; Hn21g-III/Hn21g-V
26	1	ABk-III/ABk-VI; AEm8-III*/AEm8-VI; AEm9-III*/AEm9-VI; AEp7A-III/AEp7A-VI; AGm9C-III*/AGm9C-VI; AM-III*/AM-VI/AM-VII; AO-III/AO-VI; AQ-III/AQ-V*/AQ-VI; bEZ21-VI/pZg23-III; cHn21-III/cHn21-VI; cHn21-III/zEZ21-VI; cHn21-VI/pZn23-III; cHn23-III*/cHn23-VI; dpVc-III/dpVc-VI; fAFk-III/fAFkVI; Hn21F-III/Hn21F-VI; Hn21g-III/Hn21g-VI; Hn21-III*/Hn21-VI; Hn21-III/Hn21-VI; Hn21-VI/pZg23-III; Hn23-III*/Hn23-VI; Hn23-III/Hn23-VI; hVz-III/vWp-VI; kHn30-III/kHn30-VI; kWp-III*/kZn21-VI; kZn21-III*/kZn21-VI; kZn40AE-III/kZn40AE-VI; Mn15A-VI/Mn25CvF-III*; Mn35A-III*/Mn35A-VI; Mn86Cp-III/Mn86Cp-VI; pMn55AG-III/pMn55AG-VI/pMn55C-III/; pMn55A-III/pMn55A-VI; pMn55A-III/pMn55A-VI/pMn55C-III/pM; pMn55A-VI/pMn85A-III; pMn55A-VI/pMn86C-III/Mn15A-VI; pMn55A-VI/pMn86C-III/pMn55C-VI; pMn55C-III/pMn55C-VI; pMn55C-VI/pMn85C-III; pMn56CG-III/pMn86C-VI; pMn56C-III/pMn56C-VI/pMn86C-III/pM; pMn85A-III/pMn85A-VI; pMn85C-VI/pMn86C-III; pMo50-III/pMn55C-IV/pMn55C-VI; pMo80I-III*/pMn85C-VI; pMo80I-III/pMn55C-VI; pZg23-III/pZg23-VI; pZn21-III/pZn21-VI; pZn23-III*/pZn23-VI; pZn23-III/pZn23-VI; pZn30G-III/pZn30G-VI; Rn15AG-III/Rn15AG-VI; Rn15AG-III/Rn15AG-VI; Rn47C-III/Rn47C-VI; Rn52AG-III/Rn52AG-VI/Rn95AG-III/Rn; Rn62C-III*/Rn62C-VI; Rn62Cp-III*/Rn62Cp-VI; Rn67C-III/Rn67C-VI; Rn95AG-III/Rd90A-VI; Rn95A-III/Rn95A-VI; vWpE-III/Hn21E-VI; vWp-III/Hn21-VI; vWz-IIIb/Hn21-VI; vWz-IIIb/pZn21-VI; zEZ21-VI/pZn21G-III; Zn21-III/Zd21-VI

Steekproef	Stratum	Code kaartenheid
27	1	<p>AE m9A-IV/AEm9A-VI; AE p6A-IV/AEp6A-VI; AE p7A-IV/AEp7A-VI; AK-IV/AK-VI; AM-IV/AM-VI; AO-IV/AO-VI; bEZ21g-IV/bEZ21g-VI; cHn21g-IV/cHn21g-VI; cHn21-IV/cHn21-VI; cHn23-IV/cHn23-VI; eAK-IV/eAK-VI; EK79-IV/EK79-V; eRn52A-IV/eRn15A-V; fAFz-IV/fAFz-VI; gHn30-VI/pZn23g-IV; Hn21E-VI/pZg23E-IV; Hn21E-VI/pZn21E-IV; iWp-IV/Hn23-VI; iWz-IV/pZn23-VI; kHn21F-IV/kHn21F-VI; kHn21-IV/kHn21-VI; kSn13AF-IV/kSn13AF-VI; kSn13A-IV/kSn13A-VI; kSn13AvF-IV/kSn13AvF-VI; kSn13Av-IV/kSn13Av-VI; kSn13Aw-IV/kSn13Aw-VI; kSn14A-IV/kSn14A-VI; kSn14Av-IV/kSn14Av-VI; kVc-IV/kVc-VI; kVc-IV/kVc-VI/Mn25A-IV/Mn25A-VI; kVd-IV/kVd-VI; Mn12A-IV/Mn12A-VI; Mn12Ap-IV/Mn12Ap-VI; Mn12AwpF-IV/Mn12AwpF-VI; Mn12Awp-IV/Mn12Awp-VI; Mn15A-IV/Mn15A-VI; Mn15AwpF-IV/Mn15AwpF-VI; Mn15Awp-IV/Mn15Awp-VI; Mn22A-IV/Mn22A-VI; Mn22A-IV/Mn25A-V; Mn22A-IV/Mn25A-VI; Mn22Ap-IV/Mn22Ap-VI; Mn22Awp-IV/Mn22Awp-VI; Mn25AF-IV/Mn25AF-VI; Mn25AIV/Mn25A-VI; Mn25Av-IV/Mn25Av-VI; Mn25Awp-IV/Mn25Awp-VI; Mn35AE-VI/Mn86CE-IV; Mv51A-IV/Mv51A-VI; Mv51ApF-IV/Mv51ApF-VI; Mv51Ap-IV/Mv51Ap-VI; pMn55AE-IV/pMn55AE-VI; pMn55A-IV/pMn55A-VI; pMn55A-IV/pMn55A-VI/Mn15A-IV/Mn15A; pMn55A-IV/pMn55A-VI/pMn55C-IV/pMn5; pMn55A-VI/pMn85A-IV; pMn55Av-IV/pMn55Av-VI; pMn55C-IV/pMn55C-VI; pMn55C-VI/pMn85C-IV; pMn85AE-IV/Mn25AE-VI; pMn85AE-IV/pMn85AE-VI; pMn85A-IV/pMn85A-VI; pMo50-IV/pMn52C-VI/pMn55C-IV/pMn55; pMo80E-IV/pMn85AE-VI; pVzE-IV/EK19E-VI; Rn52A-IV/Rn95A-VI; Rn82A-IV/Rn95A-VI; Rn95AG-IV/Rn95AG-VI; Rn95A-IV/Rn95A-VI; Rn95CG-IV/Rn95CG-VI; Sn13A-IV/Sn13A-VI; Sn13Av-IV/Sn13Av-VI; Sn13Aw-IV/Sn13Aw-VI; Sn13Awp-IV/Sn13Awp-VI; uMn15A-IV/uMn15A-VI; vWp-IV/Hn21-VI; Zn21-IV/Zn21-VI; zWpF-IV/zWpF-VI/Hn21F-IV/Hn21F-VI</p>
28	1	<p>AM-V*/AM-VI; AS-V/AS-VI; AS-Va/AS-VI; bEZ23-V/bEZ23-VI; bEZ23-VI/pZn23-V; cHn21g-V/cHn21g-VI; cHn21-V/cHn21-VI; cHn21-V/zEZ21-VI; cHn23t-V/cHn23t-VI; cHn23-V/bEZ23-VI; cHn23x-V/cHn23x-VI; eMn22A-V/eMn22A-VI/eMn25A-V/eMn25A; fAFzF-V/fAFzF-VI; gHn21x-V/gHn21x-VI; gHn21x-V/gHn30-VI; gHn30-V/gHn30-VI; gMn15C-VI/gMn25C-V; gMn58C-V/gMn58C-VI/gMn88C-V/gMn88C; gMn83C-V/gMn83C-VI; gMn88C-V/gMn85C-VI; Hn21E-V/Hn21E-VI; Hn21F-V/Hn21F-VI; Hn21F-V/Zb21F-VI; Hn21gF-V/Hn21gF-VI; Hn21g-V/Hn21g-VI; Hn21t-VI/Zn21t-V; Hn21-V/bEZ23-VI; Hn21-V/cHn21-VI; Hn21-V/Hn21-VI; Hn21-V/Hn21-VI/Zn21-V/Zn21-VI; Hn21-V/zEZ21-VI; Hn21-VI/KT-V; Hn21-VI/pZg23-V*; Hn21x-V/Hn21x-VI; Hn21x-V/Hn21x-VI/Zn21x-V/Zn21x-VI; Hn23E-V/Hn23E-VI; Hn23F-V/Hn23F-VI; Hn23t-V/Hn23t-VI; Hn23-V*/Hn23-VI; Hn23x-V/Hn23x-VI; iWpc-V*/Hn21-VI; iWpc-V/Hn21-VI; iWpF-V/iWpF-VI; iWp-V*/zWpF-VI; iWpxF-V/iWpxF-VI; kHn21-V/kHn21-VI; kZn40A-V/kZn40A-VI; Mn12A-V/Mn15A-VI; Mn15AH-V/Mn15AH-VI; Mn15A-V/Mn15A-VI; Mn15Cp-V/Mn15Cp-VI; Mn22A-V/Mn22A-VI/Mn25A-V/Mn25A-VI; Mn25A-V/Mn25A-VI; Mn25CE-V/Mn25CE-VI; Mn35A-V/Mn35A-VI; Mn35Av-V/Mn35Av-VI; Mn45A-V/Mn45A-VI; Mn56CE-V/Mn56CE-VI; Mn56CvE-V/Mn56CvE-VI/Mn25CvE-V/Mn2; Mn56Cv-V/Mn56Cv-VI/Mn25C-V/Mn25C-VI; Mn86CE-V/Mn86CE-VI/Mn25CE-V/Mn25CE; Mn86CvE-V/Mn86CvE-VI/Mn25CE-V/Mn25; pMn52A-V/pMn52A-VI; pMn52C-VI/pMn55CG-V*; pMn55A-V/pMn55A-VI; pMn55A-VI/pMn85A-VI/pMn85C-V*; pMn85C-V/pMn85C-VI; pZg20A-V/pZg20A-VI; pZn21g-V/pZn21g-VI; pZn21-V/pZn21-VI; Rn95A-V/Rn95A-VI; vWp-V/Hn23-VI; vWp-V/vWp-VI; Zd20A-VI/Rn62Cp-V*/Rd90A-VI; zEZ21-V/zEZ21-VI; zEZ23t-V/zEZ23t-VI; zEZ23-V/zEZ23-VI; Zn21-V/Zn21-VI; Zn21v-Va/Zn21v-VI; Zn23gG-bVI/KRn1gG-bV; Zn23gG-VI/KRn1gG-V; zWpE-V/Hn23E-VI; zWp-V/Hn21-VI</p>

Steekproef	Stratum	Code kaartenheid
29	1	AS-V/AS-VII; AS-V/AS-VIII; AS-Va/AS-VII; AS-Va/AS-VIII; cHn21g-V/cHn21g-VII; cHn21-V/cHn21-VII; cHn23-V/cHn23-VII; Hn21E-V/Hd21E-VII; Hn21F-V/Hn21F-VII; Hn21g-V/Hn21g-VII; Hn21-V*/bEZ23-VII; Hn21-V/Hd21-VII; Hn21-V/Hn21-VI/Hn21-VII; Hn21-V/Hn21-VII; Hn21-V/zEZ21-VII; Hn21-Va/Hn21-VIII/Zn21-Va/Zn21-VII; Hn21-VI/zEZ21-VII*/pZg23-V*; Hn21-VI/Zn21-V/Zd21-VI/Zd21-VII; Hn21-VIII/Zn21-Va; Mn56CvE-V/Mn56CvE-VII/Mn25CvE-V/Mn; zEZ21G-V/zEZ21G-VI/zEZ21G-VII; zEZ21-VII/pZn21-V; zHn21-Va/Zd21-VII; zHn21-VII/Zn21-Va; zHn23x-Va/Zd21-VII; Zn21-V/Zd21-VII; Zn21-V/Zd21-VIII; Zn21-V/Zn21-VI/Zd21-VII; Zn21-V/Zn21-VII; Zn21-Va/Zd21-VII; Zn21x-sVa/Zn21-VIII; Zn21x-V/Zd21-VII; Zn21x-Va/Zd21-VII; Zn50A-V/Zn50A-VI/Zd20A-VI/Zd20A-VI
30	1	AM-VI/AM-VII; AS-VI/AS-VII; AS-VI/AS-VIII; AZW1A-VI/AZW1A-VII; bEZ21-VI/bEZ21-VII; bEZ23-VI/bEZ23-VII; cHn21g-VI/cHn21g-VII; cHn21-VI/cHn21-VII; cHn21-VI/cHn21-VII*; cHn21-VI/cHn21-VIII; cHn21-VI/zEZ21-VII; cHn21-VII/pZn21-VI; cHn21x-VI/cHn21x-VII; cHn23g-VI/cHn23g-VII; cHn23-VI/bEZ21-VII/Zn23-VI; cHn23-VI/cHn23-VII; cHn23x-VI/cHn23x-VII; EK79-VI/EK79-VII; fAFz-VI/fAFz-VII; gRd10A-VI/gRd10A-VII; Hn21F-VI/Hd21F-VII*; Hn21F-VI/Hn21F-VII; Hn21g-VI/Hd21-VII; Hn21g-VI/Hn21g-VII; Hn21-VI/cHn21-VII; Hn21-VI/cHn21-VII; Hn21-VI/Hd21-VII*; Hn21-VI/Hd21-VII*; Hn21-VI/Hn21-VII; Hn21-VI/Hn21-VII/Zd21-VII; Hn21-VI/Zd21-VII; Hn21-VI/zEZ21-VII; Hn21-VI/Zn21-VI/Zd21-VII; Hn21-VI/Zn21-VII; Hn23-VI/Hn23-VII; Hn23-VI/zEZ23-VI/zEZ23-VII; Hn30E-VI/Hd30E-VII; Hn30G-VI/Hn30G-VII; Hn30-VI/Hd30-VII; Hn30-VI/Hd30-VII*; Hn30-VI/Hn30-VII; Hn30-VI/Zd30-VII*; kHn21-VI/kHn21-VII; kZn40A-VI/kZn40A-VII/Mn12A-VI/Mn12; kZn40A-VII/Mn12A-VI; kZn40A-VII/Mn12A-VI; Mn56AE-VI/Mn25AE-VII; Mn56CE-VII/Mn25CE-VI; pZn21g-VI/pZn21g-VII; pZn21-VI/pZn21-VII; Rd10A-VI/Rd10A-VII; Rd10C-VI/Rd10C-VII; Rd90A-VI/Rd90A-VII; Rd90C-VI/Rd90C-VII; Rn95A-VI/Rn95A-VII; Zb20A-VI/Zb20A-VII; Zd20Ab-VI/Zd20Ab-VII; Zd20A-VI/Zd20A-VII; Zd21-VI/Zd21-VII; zEZ21g-VI/zEZ21g-VII; zEZ21-VI/zEZ21-VII; zEZ21-VI/zEZ21-VIII; zEZ21-VII/pZn21-VI; zEZ23F-VII/pZn23F-VI; zEZ23-VI/zEZ23-VII; zEZ23-VI/zEZ23-VIII; zHn21-VII/Zn21-V/Zn21-VI; zHn21-VII/Zn21-VI; Zn21H-VI/Zn21H-VII; Zn21-VI/Zd21-VII; Zn21-VI/Zd21-VII*; Zn21-VI/Zd21-VIII; Zn21-VI/Zn21-VII; Zn21x-F-sVI/Zd21F-VIII; Zn21x-sVI/Zd21-VIII; Zn21x-VI/Zd21-VII*; Zn21x-VI/Zd21-VIII; Zn30AH-VI/Zn30AH-VII*; Zn30AH-VI/Zn30AH-VII*; Zn40AH-VI/Zn40AH-VII; Zn40A-VI/Zn40A-VII; Zn50A-VI/Zd20A-VII*; Zn50A-VI/Zn50A-VII
31	1	BLb6 B--; BLb6 C--; BLb6 D--; BLb6g B--; BLb6g C--; BLb6k B--; BLb6s B--; BLd5 A--; BLd5g A--; BLd5t B--; BLd6 A--; BLd6 B--; BLd6E A--; BLd6m A--; BLh5m A--; BLh6 A--; BLh6 B--; BLh6g A--; BLh6m B--; BLh6s B--; BLn5m A--; BLn5t A--; BLn6 A--; BLn6 B--; BLn6 C--; BLn6g A--; BLn6m B--; BLn6s A--;
	2	ABl--; AHc D--; AHc E--; AHc EF--; AHc EF--; AHc EF--; AHc F--; AHc F--; AHL C--; AHL D--; AHL D--; AHL DE--; AHL E--; AHL E--; AHL F--; AHZ D--; AHZ DE--; AHZ E--; gLd6 A--; gLd6 B--; gLd6 C--; gLh6 B--; gLh6 C--; Ld5--; Ld5 A--; Ld5g--; Ld5g A--; Ld5g B--; Ld5m A--; Ld5t A--; Ld5t B--; Ld6 B--; Ld6 C--; Ld6 D--; Ld6a C--; Ld6E A--; Ld6g A--; Ld6g B--; Ld6g C--; Ld6g D--; Ld6k B--; Ld6k C--; Ld6m C--; Ld6s C--; Ld6t B--; Ld6t D--;
		Ldd5--; Ldd5g--; Ldd6--; Ldh5 A--; Ldh5 B--; Ldh5g B--; Ldh5t B--; Ldh6 A--; Ldh6 B--; Ldh6 B--; Ldh6 C--; Ldh6 C--; Ldh6G A--; Ldh6m A--; Lh5--; Lh5g--; Lh6g B--; Lh6s B--; Ln5H A--; Ln5m A--; Ln5tG A--; Ln6a C--; Ln6m C--; Ln6t D--; Lnd5--; Lnd5g--; Lnd5m--; Lnd5t--; Lnd6--; Lnd6E--; Lnd6v--; Lnh6 A--;
		mLd6s C--; mLh6s A--; mLh6s A--

Steekproef	Stratum	Code kaarteenheid
	3	AHa D--; AHa E--; AHk D--; AHk D--; AHk DE--; AHk E--; AHk F--; AHs D--; AHs E--; AHs F--; AHt--; AHv E--; FG A--; FG B--; FG C--; FG D- -; FG E--; FG F--; FKK B--; gMK B--; KK B--; KK C--; KM C--; KS B--; IFG A--; IFG B--; IFG C--; IFG D--; IFK B--; IFK C--; IFKk C--; lKK B--; KK C--; lKK D--; lKM C--; lKS A--; lKS B--; lKS C--; lKS D--; MA B--; MA C--; MK B--; mKK B--; mKK C--; MZk B--; MZk C--; MZz B--; MZz BC- -; MZz C--; MZz D--; MZz DE--; MZz E--; MZz EF--



## Aanhangsel 3 Stambuizen, steekproefpunten met voorspelde GHG en GLG en opname data van de meetclusters A t/m G

### ***Stambuizen en steekproefpunten met voorspelde GHG en GLG***

Onder de kop 'cluster' zijn clusters A t/m G en de toegepaste regressiemodellen aangegeven (zie tabel 3) Onder meetpunt staan voor ieder clusters de :

- stambuizen (b.v. 33HL0017) aangegeven die gebruikt zijn om de relatie tussen de berekende GHG en GLG en de gemeten grondwaterstanden op de opname data te berekenen
- steekproefpunten (b.v. 230101 : 23 = steekproefnummer, 01 = stratumnummer en 01 = nummer steekproefpunt)

De voorspelde GHG en GLG van de steekproefpunten zijn in de LSK – database opgenomen.

Cluster	Meetpunt nummer	Berekende GHG	Voorspelde GHG	Berekende GLG	Voorspelde GLG	Voorspelde GLG
A(h,l)	230101	*	67	*	135	*
A(h,l)	230119	*	52	*	103	*
A(h,l)	240105	*	58	*	128	*
A(h,l)	240106	*	44	*	107	*
A(h,l)	280115	*	85	*	184	*
A(h,l)	250112	*	41	*	103	*
A(h,l)	250119	*	54	*	120	*
A(h,l)	260111	*	61	*	171	*
A(h,l)	300116	*	196	*	279	*
A(h,l)	300110	*	108	*	210	*
A(h,l)	260105	*	65	*	160	*
A(h,l)	300114	*	58	*	157	*
A(h,l)	33HL0017	58	56	108	117	*
A(h,l)	27GL0018	119	113	220	218	*
A(h,l)	28CL0039	81	90	179	141	*
A(h,l)	28CL0015	48	59	163	*	*
A(h,l)	28AL0019	108	110	182	167	*
A(h,l)	28AL0018	*	80	*	134	*
A(h,l)	40FL0010	77	86	169	175	*
A(h,l)	41BL0022	95	84	*	170	*
A(h,l)	33FL0029	122	*	230	195	*
A(h,l)	41BL0021	75	88	192	192	*
A(h,l)	230106	*	37	*	77	*
A(h,l)	300103	*	159	*	247	*
A(h,l)	280107	*	52	*	126	*
A(h,l)	250115	*	14	*	142	*
A(h,l)	280117	*	106	*	208	*
A(h,l)	280108	*	47	*	154	*
A(h,l)	280101	*	189	*	298	*
A(h,l)	220104	*	30	*	80	*
A(h,l)	280105	*	138	*	223	*

Cluster	Meetpunt nummer	Berekende GHG	Voorspelde GHG	Berekende GLG	Voorspelde GLG	Voorspelde GLG
A(h,l)	250120	*	61	*	150	*
A(h,l)	280109	*	60	*	*	*
A(h,l)	45EL0033	25	28	79	93	*
A(h,l)	52BL0025	106	*	223	225	*
A(h,l)	52EL0150	94	90	185	194	*
A(h,l)	52AL0057	77	90	188	212	*
A(h,l)	51FL0004	92	78	161	159	*
A(h,l)	52BL0055	134	134	243	218	*
A(h,l)	46AL0034	98	75	168	167	*
A(h,l)	46CL0022	123	*	174	206	*
A(h,l)	46CL0036	46	*	153	176	*
B(h1,l1)	300106	*	113	*	201	*
B(h1,l1)	300113	*	90	*	170	*
B(h1,l1)	300111	*	68	*	133	*
B(h1,l1)	300107	*	88	*	170	*
B(h1,l1)	230108	*	37	*	77	*
B(h1,l1)	230117	*	66	*	130	*
B(h1,l1)	260118	*	67	*	132	*
B(h1,l1)	280102	*	48	*	98	*
B(h2,l1)	230115	*	43	*	102	*
B(h1,l1)	250108	*	29	*	112	*
B(h1,l1)	300117	*	73	*	111	*
B(h2,l1)	280111	*	108	*	177	*
B(h1,l1,l2)	39HL0037	139	128	178	188	198
B(h1,l1,l2)	39FL0004	66	58	120	120	103
B(h1,l1,l2)	39FL0010	87	76	135	133	127
B(h1,l1,l2)	39EL0005	87	81	130	135	134
B(h1,l2)	39BL0009	38	38	98	*	76
B(h1,l1,l2)	32DL0022	102	119	192	186	185
B(h1,l1)	32DL0016	32	*	111	112	*
B(h1,l2)	230103	*	93	*	150	*
B(h1,l2)	250105	*	42	5	81	*
B(h1,l2)	250107	*	45	*	85	*
B(h1,l2)	230113	*	42	*	82	*
B(h1,l2)	240109	*	83	*	137	*
B(h1,l2)	260107	*	73	*	123	*
B(h1,l2)	260113	*	60	*	106	*
B(h1,l2)	31FL0014	41	60	72	106	*
B(h1,l1,l2)	32BL0049	68	70	170	162	119
B(h1,l2)	31AL0023	46	45	114	85	*
C(h,l)	290106	*	83	*	162	*
C(h,l)	300104	*	89	*	169	*
C(h,l)	240108	*	29	*	105	*
C(h,l)	220107	*	29	*	105	*
C(h,l)	240101	*	110	*	191	*
C(h,l)	230116	*	11	*	86	*
C(h,l)	230109	*	45	*	122	*
C(h,l)	260108	*	83	*	162	*
C(h,l)	240110	*	56	*	134	*
C(h,l)	13CL0019	55	64	101	142	*



Cluster	Meetpunt nummer	Berekende GHG	Voorspelde GHG	Berekende GLG	Voorspelde GLG	Voorspelde GLG
C(h,l)	13CL0022	145	146	213	229	*
C(h,l)	12EL0027	70	98	176	178	*
C(h,l)	17BL0019	152	131	231	213	*
C(h,l)	17BL0013	72	76	181	155	*
C(h,l)	300109	*	104	*	185	*
C(h,l)	290104	*	133	*	216	*
C(h,l)	290109	*	71	*	150	*
C(h,l)	290101	*	215	*	303	*
C(h,l)	290102	*	103	*	184	*
C(h,l)	290108	*	99	*	179	*
C(h,l)	280110	*	45	*	122	*
C(h,l)	280104	*	14	*	89	*
C(h,l)	250109	*	25	*	101	*
C(h,l)	230110	*	32	*	109	*
C(h,l)	11HL0049	40	51	130	128	*
C(h,l)	11HL0040	26	7	79	82	*
C(h,l)	16EL0052	98	76	194	155	*
C(h,l)	11DL0026	72	75	123	154	*
C(h,l)	11EL0053	5	13	96	88	*
C(h,l)	11HL0031	21	19	*	*	*
D(h,l)	260119	*	33	*	65	*
D(h,l)	270118	*	59	*	89	*
D(h,l)	270113	*	76	*	106	*
D(h,l)	270101	*	51	*	82	*
D(h,l)	270120	*	64	*	94	*
D(h,l)	270116	*	72	*	102	*
D(h,l)	270108	*	52	*	83	*
D(h,l)	270109	*	51	*	82	*
D(h,l)	270112	*	65	*	95	*
D(h,l)	270105	*	61	*	91	*
D(h,l)	270110	*	55	*	85	*
D(h,l)	21CL0008	27	11	*	*	*
D(h,l)	21DL0014	28	37	65	69	*
D(h,l)	16DL0016	84	106	110	134	*
D(h,l)	21CP0075	115	115	141	143	*
D(h,l)	20HP0029	168	150	188	175	*
D(h,l)	33HL0017	58	61	108	91	*
E(h,l)	260109	*	50	*	107	*
E(h,l)	270103	*	63	*	120	*
E(h,l)	260102	*	57	*	113	*
E(h,l)	260112	*	88	*	146	*
E(h,l)	260103	*	63	*	120	*
E(h,l)	260104	*	69	*	126	*
E(h,l)	230111	*	1	*	56	*
E(h,l)	230105	*	4	*	59	*
E(h,l)	230118	*	77	*	134	*
E(h,l)	230107	*	66	*	122	*
E(h,l)	31GL0007	25	34	127	90	*
E(h,l)	31GL0024	69	64	116	121	*
E(h,l)	31EL0033	32	29	69	85	*

Cluster	Meetpunt nummer	Berekende GHG	Voorspelde GHG	Berekende GLG	Voorspelde GLG	Voorspelde GLG
E(h,l)	31EL0036	27	19	68	74	*
E(h,l)	31FL0014	42	43	70	99	*
E(h,l)	260116	*	-6	*	49	*
E(h,l)	250117	*	69	*	126	*
E(h,l)	250110	*	0	*	55	*
E(h,l)	280113	*	95	*	152	*
E(h,l)	250101	*	18	*	73	*
E(h,l)	250102	*	6	*	62	*
E(h,l)	250106	*	88	*	146	*
E(h,l)	280119	*	-5	*	50	*
E(h,l)	250111	*	15	*	71	*
E(h,l)	250116	*	145	*	204	*
E(h,l)	280103	*	39	*	95	*
E(h,l)	230102	*	-8	*	47	*
E(h,l)	220101	*	163	*	222	*
E(h,l)	220105	*	-1	*	54	*
E(h,l)	230104	*	21	*	77	*
E(h,l)	230112	*	14	*	69	*
E(h,l)	220102	*	-8	*	47	*
E(h,l)	43EL0002	*	*	189	195	*
E(h,l)	37GL0061	86	82	149	139	*
E(h,l)	30HL0025	50	57	129	113	*
F(h,l)	300108	*	70	*	149	*
F(h,l)	300102	*	92	*	183	*
F(h,l)	270111	*	99	*	195	*
F(h,l)	300101	*	103	*	201	*
F(h,l)	280112	*	36	*	97	*
F(h,l)	250103	*	47	*	114	*
F(h,l)	290105	*	84	*	172	*
F(h,l)	300115	*	55	*	126	*
F(h,l)	270114	*	70	*	149	*
F(h,l)	290107	*	103	*	201	*
F(h,l)	290103	*	66	*	143	*
F(h,l)	230114	*	54	*	124	*
F(h,l)	240104	*	51	*	120	*
F(h,l)	280118	*	60	*	134	*
F(h,l)	280114	*	62	*	137	*
F(h,l)	240107	*	64	*	139	*
F(h,l)	300118	*	107	*	206	*
F(h,l)	28AL0018	*	*	185	165	*
F(h,l)	28AL0019	108	111	182	213	*
F(h,l)	22CL0036	99	101	186	197	*
F(h,l)	22EL0004	77	73	153	154	*
F(h,l)	22EL0022	104	103	177	201	*
F(h,l)	27GL0018	119	110	220	212	*
F(h,l)	28CL0039	81	90	179	180	*
F(h,l)	28CL0015	48	61	163	135	*
F(h,l)	33FL0029	*	92	230	183	*
F(h,l)	31GL0007	25	34	127	93	*
F(h,l)	31GL0024	69	52	116	121	*

Cluster	Meetpunt nummer	Berekende GHG	Voorspelde GHG	Berekende GLG	Voorspelde GLG	Voorspelde GLG
F(h,l)	31EL0033	32	31	69	89	*
F(h,l)	31EL0036	27	25	68	80	*
F(h,l)	31FL0014	42	39	70	101	*
G(h,l2)	250114	*	57	*	121	*
G(h,l2)	250118	*	57	*	121	*
G(h,l2)	250113	*	19	*	111	*
G(h,l2)	250104	*	75	*	136	*
G(h,l2)	280116	*	28	*	95	*
G(h,l2)	260106	*	25	*	102	*
G(h,l2)	260114	*	63	*	136	*
G(h,l2)	260115	*	18	*	105	*
G(h,l2)	260117	*	99	*	176	*
G(h,l1)	280106	*	54	*	91	*
G(h,l1)	280120	*	54	*	91	*
G(h,l1)	48EL0017	74	*	158	*	*
G(h,l1)	48BL0026	52	*	184	*	*
G(h,l1)	270102	*	41	*	79	*
G(h,l1)	240102	*	25	*	66	*
G(h,l1)	270107	*	76	*	109	*
G(h,l1)	300119	*	63	*	98	*
G(h,l1)	270106	*	67	*	101	*
G(h,l1)	240103	*	71	*	105	*
G(h,l1)	260101	*	65	*	99	*
G(h,l1)	270115	*	49	*	86	*
G(h,l1)	270117	*	63	*	98	*
G(h,l1)	260110	*	47	*	85	*
G(h,l1)	300105	*	74	*	108	*
G(h,l1)	300112	*	111	*	139	*
G(h,l1)	270119	*	57	*	93	*
G(h,l1)	270104	*	41	*	79	*
G(h,l1)	220103	*	38	*	77	*
G(h,l1)	220106	*	16	*	58	*
G(l2)	14DL0002	62	*	169	182	*
G(h,l1,l2)	14DL0011	87	90	123	121	136
G(h,l1)	14GL0004	41	73	97	107	*
G(h,l1)	14GL0006	*	105	*	134	*
G(l2)	19GL0005	*	*	120	111	*
G(l2)	19DL0007	*	*	131	118	*
G(h,l1,l2)	19GL0011	5	15	58	57	81
G(h,l1,l2)	19GL0015	65	57	95	93	108
G(l2)	19DL0016	34	*	89	88	*
G(h,l1)	19GL0005	44	*	120	*	*
G(h,l1,2)	19GL0013	79	84	120	116	117
G(h,l)	19GL0018	40	*	81	*	*
G(l2)	46GL0036	*	*	110	112	*
G(l2)	46GL0014	*	*	151	128	*
G(l2)	46GL0003	*	*	131	115	*

***Opnamedata van de meetclusters A t/m G***

Cluster		Meetdata
GHG	GLG	grondwaterstanden
Ah		27 november 2000
	Al	3 augustus 2001
Bh1	Bl2	28 november 2000
Bh2	Bl1	4 september 2001
Ch	Cl	11 november 2000
Dh	Dl	8 december 2000
Eh	El	6 december 2000
Fh	Fl	5 december 2000
Gh	Gl1	30 november 2000
	Gl2	12 september 2000